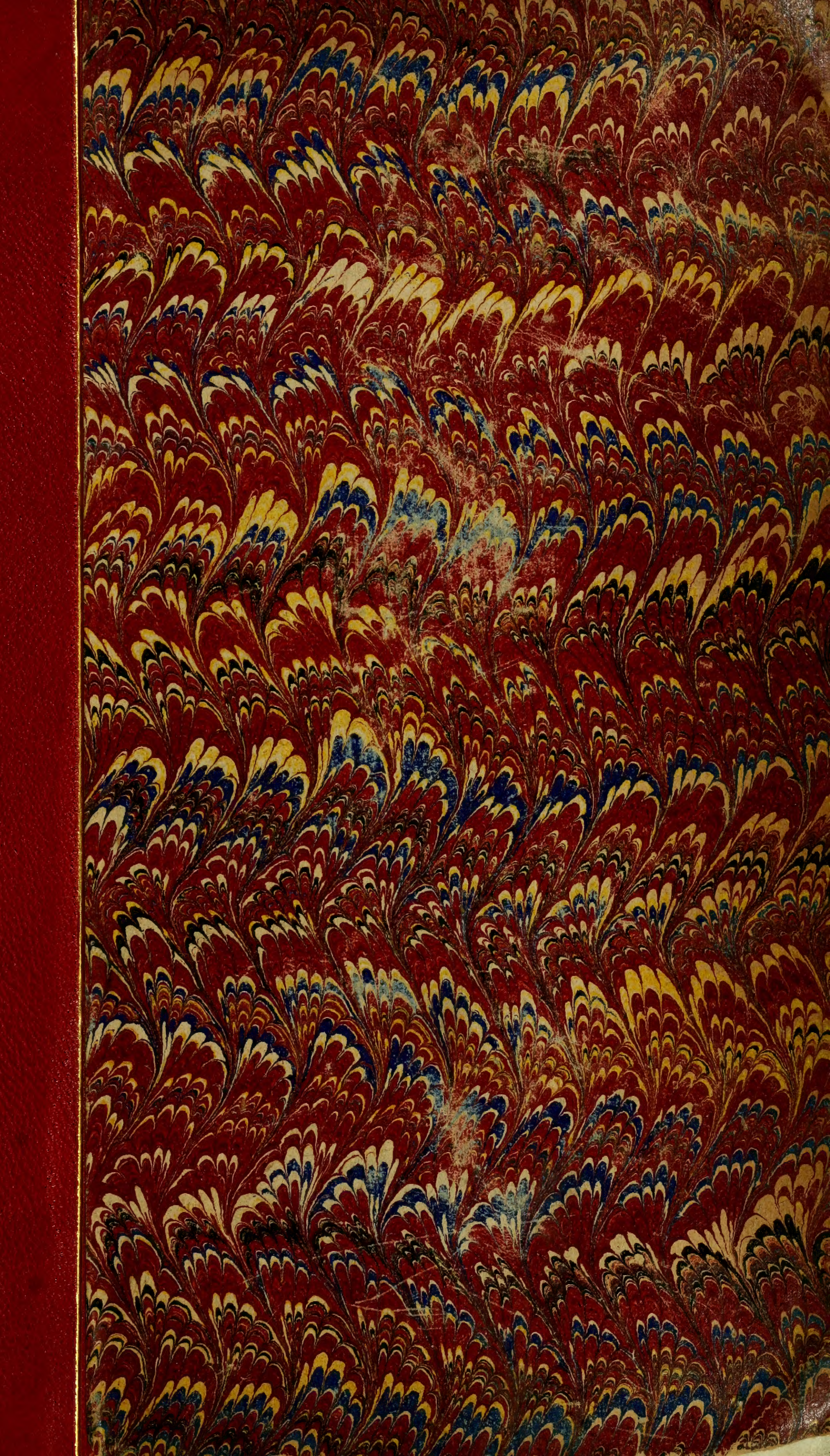
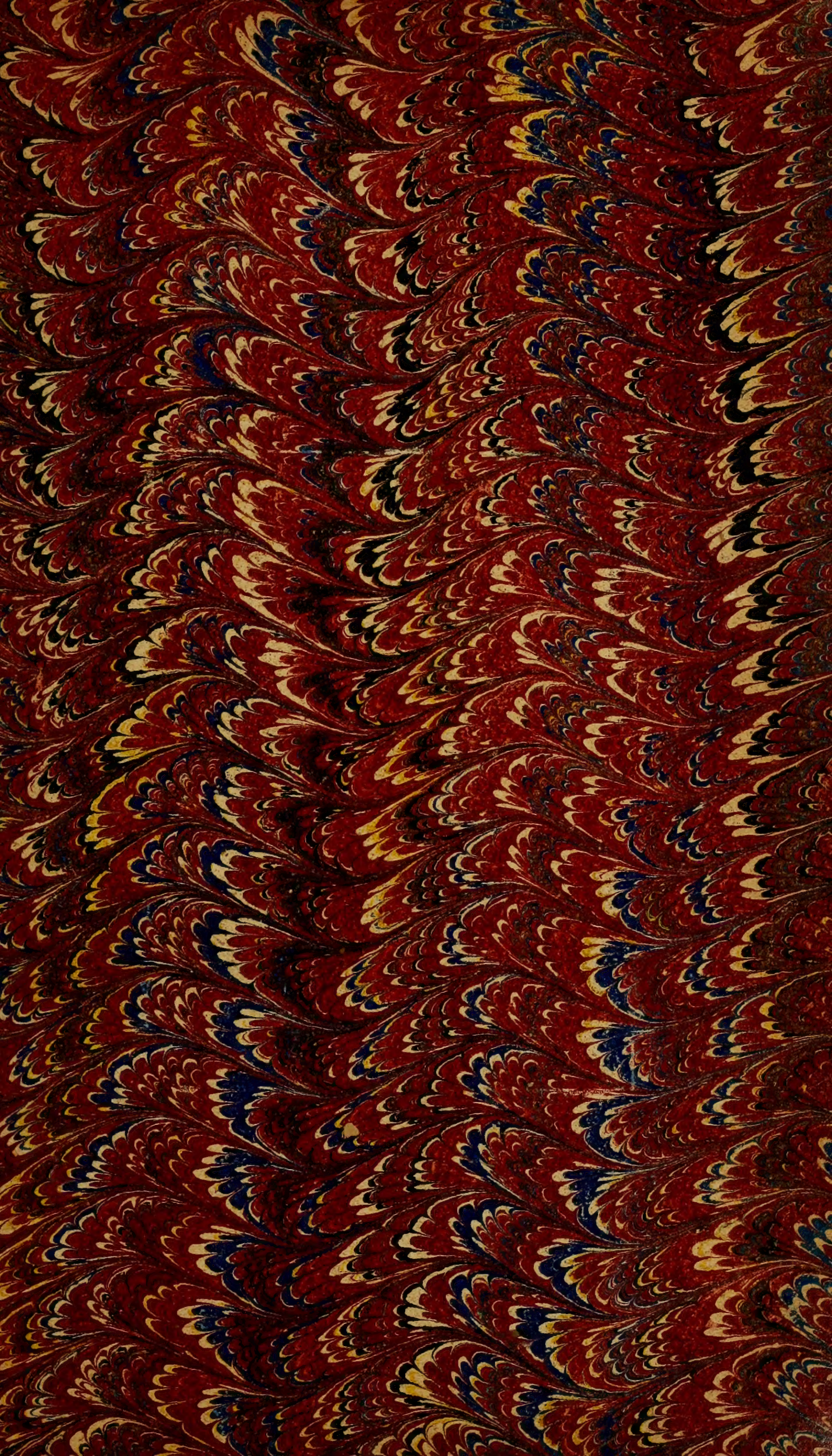
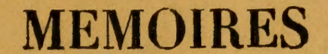



QH3
.M44
*
NEW YORK
ACADEMY
OF
SCIENCES
1818
PER MARIA
PER TERRAS
Library





MEMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ NATIONALE

DES SCIENCES NATURELLES

ET MATHÉMATIQUES

DE CHERBOURG

PUBLIÉS SOUS LA DIRECTION DE

Mr. AUGUSTE LE JOLIS,

DIRECTEUR ET ARCHIVISTE-PERPÉTUEL DE LA SOCIÉTÉ.

TOME XXIV.

(TROISIÈME SÉRIE. — TOME IV).



PARIS

J. B. BAILLIÈRE ET FILS, LIBRAIRES, RUE HAUTEFEUILLE, 19.

CHERBOURG

CH. SYFFERT, IMPR., RUE DE LA DUCHÉ, 12 ET 14

1884.

MÉMOIRES

DE LA SOCIÉTÉ NATIONALE

DES SCIENCES NATURELLES

DE CHERBOURG.

La Société nationale des sciences naturelles de Cherbourg a été reconnue comme Établissement d'utilité publique par Décret en date du 26 Août 1865.

5/3/31. J. m

MEMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ NATIONALE

DES SCIENCES NATURELLES

ET MATHÉMATIQUES

DE CHERBOURG

PUBLIÉS SOUS LA DIRECTION DE

Mr. AUGUSTE LE JOLIS,

DIRECTEUR ET ARCHIVISTE-PERPÉTUEL DE LA SOCIÉTÉ.

TOME XXIV.

(TROISIÈME SÉRIE. — TOME IV).



PARIS

J. B. BAILLIÈRE ET FILS, LIBRAIRES, RUE HAUTEFEUILLE, 19.

CHERBOURG

CH. SYFFERT, IMPR., RUE DE LA DUCHÉ, 12 ET 14

1882.

LES ORGANES VÉGÉTATIFS

DU

MONOTROPA HYPOPITYS L.

PAR

Mr. Fr. KAMIENSKI
Membre correspondant de la Société.

Il y a deux ans, j'eus l'occasion de rencontrer dans les environs de Léopol, sur un terrain coupé, couvert de forêts, le *Monotropa Hypopitys* L., plante qui, par son aspect particulier et surtout par son manque de chlorophylle, a depuis longtemps attiré l'attention des botanistes ; aussi rencontre-t-on souvent dans la littérature botanique, non seulement des observations sur la structure et la vie de cette plante, mais on y trouve encore des traités spéciaux consacrés à ce même sujet. Toutefois, les résultats donnés par les auteurs de ces différents travaux sont si peu concordants, qu'il est absolument impossible d'en conclure quelque chose de positif au sujet de la structure, du développement ou de la manière de vivre de cette plante. J'ai donc saisi cette occasion pour l'étudier avec soin et vérifier les assertions de mes prédécesseurs, afin de distinguer celles qui sont vraies de celles qui ne le sont pas. Et comme les résultats des observations sur les organes végétatifs du *Monotropa*

sont des plus contradictoires, je m'en occuperai plus spécialement quant à présent.

Je crois superflu d'énumérer ici les écrits concernant cette question, puisque d'une part on les trouve résumés dans un travail récent de M. O. Drude (1), et que, d'autre part, j'aurai aussi l'occasion, par la suite, de citer les différents travaux en soumettant à une critique consciencieuse les résultats obtenus par mes prédécesseurs.

Le *Monotropa Hypopitys* L. se rencontre dans les forêts de conifères ou d'autres arbres, surtout dans les forêts de hêtres, tout près de la base du tronc de ces arbres ou à une petite distance. Autrefois on distinguait deux espèces ; M. Drude est de cet avis, et les définit de la manière suivante :

« *Monotropa glabra* Roth. Sepala lanceolata, petalis breviter calcaratis late lanceolatis dimidio breviora ; stamina biserialia æquilonga stigma glabrum attingentia ; ovaria subglobosa tumida stylo brevi quadruplo longiora. »

« *Monotropa hirsuta* Roth. Sepala lanceolata petalis longius calcaratis spatulatis basi cuneatis paulo breviora; stamina biserialia, serie inferiore breviore, omnia stylo breviora ; ovaria elliptica in stylum duplo fere longiorem attenuata. Perianthum pilosum, stamina pilis patentibus hirta, ovaria cum stylo pilosa, stigmatis margo inferior pilis densis patentibus ciliatus. »

D'autres auteurs plus récents, par exemple MM. Ascherson (2) et Garcke (3), considèrent ces deux formes comme

(1) Oskar Drude : Die Biologie von *Monotropa Hypopitys* L. und *Neottia Nidus avis* L. etc. Eine von d. Philosophischen Facultät der G. A. Universität zu Göttingen gekrönte Preischrift. Mit 4 lith. Figurentafeln, Göttingen 1873.

(2) P. Ascherson : Flora des Provinz Brandenburg, etc. Berlin 1864.

(3) A. Garcke : Flora von Deutschland. Berlin 1878.

de simples variétés d'une seule et même espèce. D'ailleurs M. Drude est en contradiction avec certains auteurs, puisqu'il signale le *Monotropa glabra* surtout dans les forêts de conifères (sapins), et le *M. hirsuta* dans les bois de hêtres, tandis que les autres botanistes indiquent le contraire.

Les plantes que j'ai observées provenaient de trois endroits différents : 1° des forêts de hêtres et de conifères dans les environs de Léopol ; 2° de semblables forêts situées sur les montagnes de Piéniny (sur les bords de la rivière Dunajec), et enfin 3° des forêts de pins des environs de Varsovie. Partout j'ai constaté que le *Monotropa* présentait des formes transitoires entre les deux variétés, tout aussi bien quant à la forme et la grandeur, qu'à la pubescence des pétales, des étamines et des carpelles. Je suis donc du même avis que MM. Ascherson et Garcke, c'est-à-dire qu'il n'existe pas deux espèces différentes, mais bien deux variétés insignifiantes. En ce qui concerne la station du *Monotropa*, je dois ajouter, contrairement à l'opinion de M. Drude, que les formes les plus rapprochées du *M. hirsuta* se rencontraient le plus souvent dans les forêts de conifères, tandis que le *M. glabra* se trouvait principalement dans les bois de hêtres.

En général la tige du *Monotropa* apparaît au mois de juillet. Sa hauteur dépasse quelquefois 2 décimètres, et elle est munie de feuilles squammeuses et d'un épi terminé par une fleur apicale. Les fruits-capsules contiennent des graines très nombreuses, de couleur brune, très fines et d'une structure très simple. La figure 2 (Pl. I) représente une graine qui a un testa composé d'un petit nombre de cellules et qui recouvre l'endosperme provenant des cellules centrales du sac embryonaire divisé. L'endosperme et l'embryon murs se présentent comme un tout réuni et

peuvent être facilement pris pour l'embryon lui-même. C'est l'erreur commise par M. Charles Müller (1), qui a pourtant donné une description minutieuse et des croquis très exacts se rapportant au développement de cet embryon supposé. C'est seulement M. Hofmeister (2) qui fut le premier à établir une distinction entre les cellules de l'embryon et celles de l'endosperme, et ses observations ont abouti à faire constater que l'embryon se compose de deux cellules. M. le comte de Solms-Laubach (3) prétend que l'embryon se compose de 5 cellules, tandis que M. L. Koch (4) en a compté 9, dont 8 seraient formées par la cellule terminale de l'embryon, qui comme dans le *Capsella Bursa pastoris* est divisé, au moyen de deux cloisons longitudinales perpendiculaires l'une à l'autre, d'abord en 4 cellules, lesquelles, coupées par une autre paroi transversale perpendiculaire aux deux premières, font diviser l'embryon en 8 cellules. La neuvième cellule provient du funicule et forme la cellule-base de l'embryon, autrement dite hypophyse. De cette façon, d'après M. Koch, l'embryon mûr du *Monotropa* serait analogue au premier état de développement de l'embryon des Dicotylédones.

Je ne puis donner mon adhésion absolue aux affirmations de M. Koch ci-dessus mentionnées; car j'ai observé

(1) Charles Muller : Recherches sur le développement de l'embryon végétal (Ann. des sciences naturelles, Botanique 1848.)

(2) W. Hofmeister : Entstehung des Embryo der Phanerogamen. Leipzig 1849.

(3) H. Solms-Laubach : Über den Bau der Samen in den Familien der Rafflesiaceæ und Hydnoraceæ. Botanische Zeitung 1874.

(4) L. Koch : Die Entwicklung des Samens von *Monotropa Hypopitys* L. (Pringsheim's Jahrb. für wissensch. Botanik. Band XIII, Heft 2). 1882.

bien des fois, en faisant des sections transversales de l'endosperme et de l'embryon (comme le représente la fig. 4, Pl. I), que je n'y trouvais qu'une seule des deux premières divisions. Il en résulte que l'embryon ne contient pas toujours neuf cellules, et leur nombre se trouve souvent bien réduit. De cette façon on comprend pourquoi M. le comte de Solms-Laubach n'en a trouvé que cinq. En outre, je dois faire observer que les cellules de l'embryon, en se développant simultanément avec celles de l'endosperme, prennent, par suite de leur pression mutuelle, des formes polyédriques et changent souvent la position qu'elles occupaient d'abord.

La germination des graines du *Monotropa* a été décrite et dessinée pour la première fois par M. Chatin (1). Il affirme que le jeune *Monotropa* est un parasite qui pénètre par sa base effilée dans le tissu de la racine de la plante nourricière et se termine au sommet par un bourgeon; que sa base conique contient des vaisseaux, qui dans la tige acquièrent la forme de faisceaux libéro-ligneux ; que le *Monotropa* en continuant à se développer, perd la partie basale par laquelle il communiquait avec la racine de la plante nourricière et par suite abandonne son rôle de parasite, car désormais il tirera toute sa nourriture exclusivement de la terre.

M. Drude (2) arrive à une conclusion tout opposée. Il a rencontré de jeunes *Monotropa* germant dans une forêt de sapins parmi les aiguilles en putréfaction, qui présentaient des racines minces et dépourvues de coiffe, se ramifiant normalement en radicelles endogènes. La tige

(1) G. A. Chatin: Anatomie comparée des végétaux. Plantes aquatiques et parasites. Paris 1856-1865.

(2) A. Drude : l. c.

n'existait donc pas, non plus que les suçoirs (haustoria), organes caractéristiques d'un parasite. D'après M. Drude, le *Monotropa* serait donc, au commencement de son développement, une plante humicole ou saprophyte, et ne deviendrait parasite qu'avec le temps.

Malgré tous les soins que j'y ai apportés, il m'a été impossible d'observer d'une manière précise la germination des graines du *Monotropa* et de reconnaître ainsi les premiers états du développement de cette plante. Des graines recueillies à différentes époques ont été semées dans l'humus, dans la terre de bruyère, ou bien dans du fumier (dans les cellules de M. Van Tieghem servant à la culture des champignons); mais tous mes efforts n'ont pu me conduire à un résultat satisfaisant. C'est ainsi que les conditions propres à faire germer les graines de *Monotropa* me sont encore inconnues, et je suis obligé de renvoyer la solution de cette question à des recherches ultérieures ; je m'abstiens donc d'exprimer mon opinion sur les recherches de M. Chatin. Quant à celles de M. Drude, elles me paraissent fondées sur une erreur d'observation. En effet, il m'est arrivé de rencontrer des radicelles d'arbres tellement déformées par un champignon parasite qu'elles avaient toute l'apparence des racines du *Monotropa*, avec lesquelles elles étaient tellement entrelacées qu'on pouvait aisément prendre les unes pour les autres.

Les organes végétatifs d'un *Monotropa* développé, se présentent sous la forme d'une racine très ramifiée. Dans un terrain sablonneux on la trouve à une profondeur d'environ trois décimètres, et dans des terrains d'humus, à quelques centimètres de profondeur. Les racines du *Monotropa* se distinguent par un accroissement faible en longueur; elles possèdent des ramifications très abondantes et dans des directions très variées; elles sont tellement

entrelacées avec les racines des autres plantes qu'il devient très difficile de les en séparer, et cette séparation est d'autant plus difficile que les racines du *Monotropa* étant d'une consistance cornée, elles sont très fragiles et se brisent pendant la préparation. Sur ces racines se développent les bourgeons adventifs qui, croissant verticalement, dépassent le niveau du sol et se terminent par l'inflorescence.

La structure de la racine est la suivante :

Le sommet de la racine est représenté par une section longitudinale sur la fig. 6 (Pl. I). Elle se distingue par une coiffe très peu développée, qui se compose de plusieurs couches de cellules, quelquefois même d'une seule. D'après M. Drude, le *Monotropa hirsuta* possède une coiffe plus développée que celle du *Monotropa glabra*; quant à moi, je n'ai pas constaté cette différence, ayant souvent observé sur le même individu des racines présentant des coiffes tantôt plus tantôt moins volumineuses. L'épiderme *u* se distingue franchement du périblème et possède des cellules-mères en commun avec celles de la coiffe. Ces cellules en se divisant produisent des cellules externes, qui sont celles de la coiffe, tandis que les cellules intérieures appartiennent à l'épiderme. Le périblème et le plérôme ne sont pas distinctement séparés dans le sommet de la racine, et c'est seulement à une certaine distance du sommet que leur séparation commence à s'accentuer. Ce serait donc la première plante connue, dans laquelle ces deux tissus primaires de la racine auraient une origine commune, tandis que son épiderme serait bien délimité.

En partant du sommet de la racine on peut examiner à son aise le développement des trois parties principales qui la composent, à savoir : les cellules de l'épiderme

qui passent à l'état d'un tissu permanent, n'offrent que peu de changements durant leur développement définitif. Les poils radicaux font ici défaut; cependant on rencontre, quoique rarement, sur des cellules de l'épiderme de petites protubérances (fig. 6, Pl. I), qui semblent être des rudiments de poils radicaux, mais elles atteignent à peine une hauteur égale à la demi-épaisseur des cellules de l'épiderme.

Une attention toute particulière doit se porter sur un champignon dont le mycelium recouvre la surface extérieure de l'épiderme (Pl. I, fig. 5, 6 et 8 *g* ; Pl. II, fig. 2). Les filaments (hyphæ) de ce champignon sont divisés en cellules par des cloisons transversales ; ils sont fortement ramifiés et forment une couche très compacte, pseudoparenchymatique, souvent deux ou trois fois plus épaisse que l'épiderme lui-même (Pl. I, fig. 6). De la surface de ce mycelium se détachent des filaments simples ou réunis en faisceaux, qui s'étendent assez loin dans la terre environnante. Ce champignon se développe surtout au sommet de la racine à l'endroit où ses tissus sont en plein développement, tandis que sur la pointe de la racine la couche du mycelium diminue rapidement d'épaisseur, finit par se répandre au-dessus de la coiffe en filaments isolés , qui croissent en longueur en même temps que la racine et forment une espèce de gaîne autour de son tissu. Les extrémités des filaments qui forment le sommet de la gaîne s'attachent intimement à la surface des cellules de l'épiderme, pénètrent sous la cuticule et finissent par en arracher quelques lambeaux. D'autres filaments qui s'avancent plus à l'extérieur, croissent à la surface même de la cuticule, de sorte que des particules assez considérable de cette membrane arrivent à l'intérieur du mycelium et le partagent en deux couches sépa-

rées (Pl. I, fig. 6). Le champignon en question ne se trouve qu'à la surface de l'épiderme et ne s'introduit jamais entre ses cellules vivantes; mais quelquefois, quoique bien rarement et rien que dans les parties les plus âgées de la racine, il pénètre entre les cellules de l'épiderme qui se remplit d'un contenu brun (tannique) tout en cessant de vivre (Pl. I, fig. 8 *g*). Je n'ai jamais remarqué que les filaments s'enfonçassent plus profondément dans le tissu de la racine, comme cela a lieu chez les autres plantes lorsqu'un champignon vit en parasite sur leurs racines. Je conclus de ce fait que le champignon en question ne tire pas sa nourriture du *Monotropa* et ne lui est pas nuisible ; mais il se fixe seulement sur ses racines comme sur une base propre à son développement. A l'appui de cette conclusion vient toute la série de mes nombreuses observations, d'où il résulte que l'existence de ce champignon sur les racines du *Monotropa* est un fait normal, puisque que je n'ai jamais rencontré une racine qui ne possédât la gaîne en question.

Je n'ai pu jusqu'à présent déterminer l'espèce de ce champignon. Les filaments cultivés dans un liquide nutritif se développaient jusqu'à un certain point, il est vrai; mais ils mouraient bientôt sans avoir produit de spores. M. Drude avance, sans l'appuyer d'aucune preuve, que ce champignon serait le même que celui qui vit dans les cellules des racines de certaines Orchidées (*Neottia Nidus avis*, *Goodyera*, *Corallorhiza*, etc.). Il a cependant échappé à son attention, que le mycelium du champignon qui se trouve dans certaines cellules de l'écorce de la racine du *Neottia*, se compose de filaments plus minces à parois très fines. On sait d'ailleurs que l'apparence de similitude des mycelium n'est pas une preuve de leur identité, car des mycelium d'espèces très différentes se

ressemblent beaucoup. J'admettrais plutôt, cependant sans l'affirmer, que le champignon qui croît sur le *Monotropa* est le même que celui qui vit en parasite sur l'extrémité des racines des conifères et d'autres arbres. Ce champignon déforme les racines et occasionne leur dichotomie. J'ai trouvé en effet, parmi les racines du *Monotropa*, une grande quantité d'autres racines très fines, déformées, appartenant aux arbres qui croissaient aux alentours; elles étaient tellement entrelacées que les mycelium qui les recouvraient se touchaient, ou pour mieux dire se confondaient.

M. H. Bruchmann (1) décrit d'une façon très détaillée les racines ainsi déformées du *Pinus silvestris*, sans dire cependant quelle est l'espèce de champignon qui produit cette déformation. C'est seulement M. Reess (2) qui a démontré que ce champignon n'est que l'*Elaphomyces granulatus*, dont il a rencontré les fruits en grande quantité parmi les racines de pins. Quant à moi, je n'ai jamais rencontré ce champignun ni dans le voisinage, ni parmi les racines du *Monotropa*; c'est pourquoi il est fort problable que nous sommes en présence, non pas d'une seule, mais de plusieurs espèces de champignons dont les mycelium se ressemblent beaucoup.

Sur les parties les plus âgées des racines du *Monotropa* les cellules de l'épiderme se désorganisent en même temps que le mycelium qui les enveloppe, et mettent à nu les parties extérieures de l'écorce, dont les cellules sont également devenues inertes.

(1) Hellmuth Bruchmann: Über Anlage und Wachsthum der Wurzeln von Lycopodium und Isoetes. Iena, 1874.

(2) Max Reess: Über den Parasitismus von Elaphomyces granulatus (Sitzungsber. der physikalisch-medicinischen Societät zu Erlangen, 1880).

Ordinairement il n'y a pas de périderme sur la racine.

L'écorce de la racine assez bien développée présente un tissu parenchymatique; elle est composée d'environ dix assises irrégulières de cellules plus volumineuses que celles de l'épiderme. L'endoderme au contraire est composé de cellules disposées régulièrement, plus petites que celles de l'écorce et munies de plis bien prononcés sur leurs parois radiales. L'endoderme devient avec le temps moins apparent par suite de l'accroissement des tissus et particulièrement du cylindre libéro-ligneux ; il disparaît finalement en s'incorporant avec les tissus environnants (Pl. II, fig. 2).

Quoique, au sommet de la racine, le plérôme soit formé du même tissu que le périblème, cependant, à une certaine distance de ce tissu commun, il se laisse distinguer de celui-ci par le contenu plus dense de ses cellules. En partant du sommet de la racine, les cellules du plérôme, par suite de leurs subdivisions de plus en plus nombreuses le long de la racine, acquièrent une forme allongée et la délimitation entre les deux tissus s'accentue davantage. M. Drude (1) affirme qu'il existe plusieurs parties ligneuses ; pour ma part, je n'en ai trouvé que trois, ou rarement quatre, ce qui fait que la racine est triarchique ou tétrarchique. J'ajouterai enfin que le cylindre libéro-ligneux se distingue généralement par une certaine irrégularité dans la disposition et le développement de ses tissus, ce qu'on rencontre rarement dans les racines d'autres plantes.

En premier lieu se forment les parties libériennes, chez lesquelles les tubes cribreux se distinguent des autres cellules (en section transversale) par des parois plus

(1) O. Drude, *l. c.* pag. 42.

épaisses. Ces tubes prennent naissance à une distance de l'endoderme égale à l'épaisseur de quelques cellules. Il se forme plus tard des trachéides primaires à la même distance de l'assise susdite. Par suite le pericambium ne se sépare pas distinctement du cylindre libéro-ligneux, car l'assise des cellules qui touche immédiatement l'endoderme est composée de cellules presque égales à celles de ce dernier, et elle s'unit au liber et au bois au moyen de cellules de plus en plus petites, comme le font voir les figures 8 (Pl. I), 2 et 3 (Pl. II). Le nombre des tubes cribreux et des trachéides n'augmente pas beaucoup. Il résulte de là que les cellules libériennes, ligneuses et les cellules de la moëlle, ayant l'apparence de parenchyme homogène et composé de cellules à parois minces, forment la partie importante de la masse du cylindre libéro-ligneux.

Les tubes cribreux, comme le montre la figure 9 (Pl. I), ont une structure très simple. Ils ne se distinguent des cellules libériennes environnantes que par des parois plus épaisses, amincies en certains endroits. Les tubes cribreux ci-dessus mentionnés ne possèdent pas de cribles pareils à ceux qu'on trouve dans les tubes cribreux-types d'autres plantes. Les cribles y sont remplacés par des cloisons transversales continues ayant différentes inclinaisons par rapport aux parois latérales et amincies en quelques endroits. Le contenu de ces cellules est granuleux et un peu plus dense que celui des autres cellules. Il prend quelquefois de la consistance et se réduit en une masse compacte qui, sous la forme de cloisons épaisses, divise transversalement l'intérieur des cellules. En général, les tubes cribreux, quant à leur structure, diffèrent beaucoup des tubes analogues chez les autres angiospermes, et par contre, ils ressemblent

aux tubes de certaines cryptogames vasculaires, décrits très soigneusement par M. Janczewski (1). Disons franchement que les tubes cribreux ainsi nommés, ne sont pas à proprement parler des tubes, car ils restent fermés par des cloisons transversales, de même qu'ils ne sont pas cribreux, car leurs cloisons ne sont pas criblées, mais néanmoins ils sont les homologues des tubes cribreux des autres plantes, car ils constituent chez le *Monotropa* le liber en commun avec les cellules libériennes.

Les trachéides primaires qui se forment dans la partie ligneuse sont étranglées et plus allongées ; et celles qui se forment plus tard sont plus larges et plus courtes et leurs épaississements, comme le montre la figure 1 (Pl. II), acquièrent une forme réticulée. Je n'ai jamais rencontré de vaisseaux dans la racine, tandis que M. Drude, en donnant la description de la racine, affirme que sa partie ligneuse est constituée exclusivement de vaisseaux spiralés. La structure primitive de la racine ne change pas beaucoup par la suite; la racine s'épaissit un peu à cause de l'accroissement des dimensions et du nombre des cellules dans le cylindre libero-ligneux et surtout dans le liber même, avant que ce dernier se change en tissu permanent. Le cambium qui se trouve toujours entre les parties libériennes et ligneuses, ne se rencontre pas ici. Les trachéides qui apparaissent plus tard sont dispersées isolément ou groupées en nombre plus ou moins grand, dans la direction de la moëlle, et quelquefois en sens contraire non loin des trachéides primaires. Les parties libériennes, en

(1) E. Janczewski : Les tubes cribreux (Mémoires de la Société nationale des sciences natur. et mathém. de Cherbourg, T. XXIII. 1881).

formant de nouveaux tubes cribreux, croissent en même temps et, en se développant ensuite dans les racines plus âgées, finissent par se joindre et entourer le bois. Par suite d'un tel accroissement, bientôt la limite entre le cylindre libero-ligneux et l'écorce s'efface, comme le montre la figure 2 (Pl. , car l'endoderme devient moins distinct et ce n'est qu'en quelques endroits qu'on peut apercevoir ses cellules simples divisées par des cloisons dans la direction des rayons de la racine. Quand la racine vieillit, les couches extérieures de l'écorce s'en détachent.

Dans les racines très âgées on voit souvent que les cellules du bois, du liber, ainsi que les autres cellules, se développent d'une façon anormale et même se divisent; et le tissu de la racine prend un aspect maladif, semblable à celui des différentes espèces d'excroissances ou noix de galle chez d'autres plantes.

La ramification des racines est très fournie et s'effectue d'une manière typique par la formation endogène des racines latérales ou radicelles. D'aprés Schacht (1), les radicelles du *Monotropa* se forment à l'intérieur de la racine, de la « zone génératrice » (Cambiumring, Verdickungsring), qui, suivant cet auteur, serait située à l'extérieur du cylindre libero-ligneux, comme le montrent d'ailleurs les croquis reproduits sur sa tab. V. — M. Drude décrit et dessine aussi une radicelle se développant sur le cylindre libero-ligneux, mais il ne tranche pas la question de savoir quels sont d'entre ses tissus ceux qui servent à la formation de la dite radicelle. On voit, par la description ci-dessus de la structure de la racine, qu'il n'existe pas de « zone génératrice », et que par conséquent la forma-

(1) Hermann Schacht : Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Gewächse. Berlin 1854.

tion des radicelles doit prendre son origine ailleurs. Et en effet, en observant avec soin des sections tant transversales que longitudinales, on s'assure que les radicelles se forment exclusivement de l'assise péricambiale qui a son siège, comme on le sait, sous l'endoderme, lequel ne joue dans le développement des radicelles aucun rôle actif.

D'après la subdivision de M. Janczewski (1), nous sommes donc en présence du cinquième type de formation des radicelles. D'ailleurs, les radicelles se forment exclusivement des cellules péricambiales qui touchent aux parties ligneuses ; de cette manière les radicelles ne se produisent pas sur toute la périphérie de la racine, mais elles ont leurs points d'attache sur trois lignes longitudinales, car la racine a ordinairement une structure triarchique. Les radicelles sont très nombreuses, et s'il en existe seulement deux rangées, la ramification de la racine semble avoir un aspect bi-latéral et se trouve dans un même plan; ajoutons que cela a lieu très souvent,

La radicelle que représente la fig. 8 (pl. I), formée de péricambium, se compose d'un tissu méristématique, ayant des cellules assez grandes. La radicelle, en croissant, presse l'endoderme en même temps que l'écorce. Ces derniers, comprimés et déformés, se réduisent en une masse jaune-brune, qui recouvre la pointe de la radicelle. Ce n'est que lorsque celle-ci est assez développée pour sortir au dehors de la racine-mère en perçant ses tissus constituants, qu'il devient possible de distinguer les tissus dont elle est composée ; alors, le plérôme est délimité du péri-

(1) E. Janczewski: Recherches sur le développement des radicelles dans les Phanérogames. Ann. d. sc. natur. V[e] sér. T. XX. 1875.

blème, tout près de la base de la radicelle, où quelquefois on peut apercevoir les trachéides primaires, ayant la forme de cellules courtes situées près de la partie ligneuse de la racine-mère. La coiffe se développe beaucoup plus tard. La radicelle à sa sortie perce en même temps la couche du mycelium qui recouvre la racine, et les filaments du mycelium s'étendent sur la surface de la radicelle. Ces filaments croissent avec la même vitesse que la radicelle et forment ainsi le prolongement de la gaîne myceliale mentionnée ci-dessus et qui recouvre la racine.

La racine ramifiée du *Monotropa* est vivace et constitue toute sa partie végétative ; par l'intermédiaire de ces racines, la plante se nourrit et croît, tout en préparant les matériaux nécessaires à la formation des organes de reproduction, c'est-à-dire, des fleurs. La racine produit de nombreux bourgeons adventifs qui se développent au-dessus du sol sous forme de tiges et dont le but est de produire à leur sommet l'inflorescence en épi. Le *Monotropa* n'a point de tige principale à l'instar d'autres végétaux.

L'anneau d'épaississement est considéré par Schacht (1), quoique d'une manière très vague, comme le siège de la formation des bourgeons. M. Drude s'abstient d'exprimer son opinion à cet égard. Mes propres recherches m'ont amené à la certitude que les bourgeons se forment de la même manière que les radicelles et aux mêmes endroits. Ordinairement ceci a lieu toute l'année. Ils se forment, de même que les radicelles, exclusivement des cellules du pericambium qui touchent à la partie ligneuse et le plus souvent tout près d'une radicelle développée, comme le représente la fig. 7 (Pl. I). Les cellules en question se divisent et forment le tissu méristématique, composé de

(1) SCHACHT ; l. c. pag. 57.

cellules assez grandes. Dans ce tissu on aperçoit bientôt au dehors l'épiderme recouvrant le futur sommet de la tige. Celui-ci pousse et refoule au dehors les tissus extérieurs de la racine, comme le montre une section transversale (Pl. II, fig. 3), et avant qu'il soit sorti au dehors de la racine, les origines des feuilles commencent déjà à se produire en ordre spiralé. Ces feuilles croissent avec une telle rapidité, qu'avant que le bourgeon ait apparu au dehors des tissus de la racine, il est déjà garni de quelques feuilles primaires (fig. 7, Pl. I). Le bourgeon, dans son développement consécutif, après être sorti au dehors de la racine, dirige son sommet verticalement vers la surface du sol en prenant l'apparence d'une tige.

Les bourgeons adventifs, de même que les radicelles, par suite de la structure triarchique de la racine, sont disposés en trois rangées sur cette dernière, mais en nombre moindre que les radicelles. La distribution des bourgeons sur la racine est très variable. Dans certains endroits ils sont dispersés, dans d'autres ils sont plus rapprochés, de façon que quelquefois dans une section transversale on rencontre jusqu'à trois bourgeons. La fig. 2 (pl. III) représente une de ces sections, où trois bourgeons se sont formés successivement, et pour ce motif offrent divers états de développement. Le développement des bourgeons est très lent, de sorte que ceux qui ont commencé à se former une année, ne sortent de terre que l'année suivante et ce n'est que vers la fin de juin, en juillet et quelquefois en août, qu'apparaît l'inflorescence.

Les deux premières feuilles au sommet d'un bourgeon, ainsi que les deux premiers faisceaux correspondants, comme le montre la fig. 2,[3] (pl. III), sont ordinairement situés à peu près sur les deux côtés de l'axe de la racine. Les faisceaux en traversant le bourgeon et se dirigeant

vers sa base, se rapprochent ; leurs parties ligneuses s'unissent entre elles et avec celles de la racine, tandis que les deux parties libériennes accompagnant les parties ligneuses s'unissent aux deux parties libériennes de la racine, qui dans leurs parcours passent tout à côté de la partie ligneuse de cette dernière. Cette disposition devient plus manifeste sur une section tangentielle de la racine, faite de façon qu'en même temps elle coupe transversalement le bourgeon lui-même. Une telle section est représentée par la fig. 1 (pl. III), où *d* et *l*, *l* indiquent les parties ligneuses et libériennes de la racine, *d'* et *l'* les parties correspondantes de la tige. Au fur et à mesure de la formation des nouvelles feuilles qui se disposent au sommet de la tige suivent les divergences les plus simples $\frac{2}{5}$, $\frac{3}{8}$, ensuite $\frac{5}{13}$ et $\frac{8}{21}$, les faisceaux qui y correspondent sur les coupes transversales de la tige se rangent suivant les nombres 5, 8, 13, 21, et composent l'anneau-type des Dicotylédones.

La tige qui s'est développée d'un bourgeon présente la structure suivante :

Le point végétatif de la tige avant la formation de la fleur terminale qui se trouve à l'extrémité de l'épi, est quelque peu convexe, comme on le voit sur la fig. 3 (pl. III). Il est recouvert, ainsi que les origines des feuilles, d'un épiderme à assise cellulaire simple, sous lequel se trouve un tissu méristématique. Au milieu de ce tissu on peut en observer un dont les cellules se divisent moins, mais par contre s'allongent dans la direction de l'axe de la tige ; et par conséquent leur contenu étant moins serré devient plus diaphane. On aperçoit ce tissu-mère de la moëlle de la tige bien mieux dans les sections longitudinales que dans les sections transversales, car au commencement du développement de ce tissu, ses cellules croissent

principalement dans la direction de la longueur de la tige. A la hauteur de la section transversale sus-mentionnée, apparaissent les origines des feuilles ayant la forme de petites saillies composées du tissu qui se trouve immédiatement sous l'épiderme. Dans ce même tissu, tout près de celui de la moëlle, on constate plus tard que les cellules se divisent de plus en plus ; par la suite apparaît un tissu composé de cellules plus petites, qui grossit par le bas. C'est le tissu procambial (procambium), qui se forme toujours sous chaque nouvelle origine des feuilles et qui dans la suite donne naissance à un faisceau libero-ligneux. Donc dans une section transversale faite un peu au-dessous des premières origines des feuilles, représentée fig. 4 (Pl. III), on peut voir les faisceaux procambiaux aux divers degrés de leur développement, disposés en forme d'anneau autour du tissu de la moëlle qui se trouve au centre de la section. Les nombres qui sur la figure accompagnent les différents faisceaux nous montrent l'ordre de leur apparition successive, laquelle dépend de la naissance des feuilles suivant la divergence $\frac{5}{13}$ la plus haute vers le sommet de la tige. Je dois ajouter que les tissus sus-mentionnés, à l'exception de l'épiderme, ne sont pas séparés d'une manière bien distincte (comme le montrent les fig. 3 et 4), et des cellules de formes intermédiaires constituent un passage peu accentué d'un tissu à l'autre.

En descendant du sommet vers la base de la tige on peut suivre facilement le progrès du développement et de la structure des tissus qui la composent. Du tissu procambial dérivent les faisceaux libero-ligneux. Les tiges ont la structure ordinaire des Dicotylédones, quoique moins régulière dans la disposition du liber et du bois. Le liber est le premier qui se forme et se trouve situé du côté de la circonférence de la tige. Il se compose

de cellules prosenchymatiques, divisées par des parois transversales plus ou moins inclinées et assez longues pour former à la section transversale un tissu composé de petites cellules. Ces dernières et surtout les cellules extérieures, dans les faisceaux des tiges plus âgées, se distinguent par un faible épaississement de leurs parois. Parmi ces dernières cellules, de même que dans la racine décrite ci-dessus, les tubes cribreux se laissent distinguer, quoique d'une manière peu apparente, sous l'aspect de cellules moins volumineuses et qui, à l'instar d'autres plantes, se forment plus tôt que les trachéides dans le bois. Ces tubes ne possèdent pas des plaques criblées et ne diffèrent presque pas des autres cellules. La partie ligneuse des faisceaux est moins fortement développée que le liber; elle se compose de cellules plus élargies que dans le liber, parmi lesquelles passent les trachéides. Unger (1), qui le premier examina avec soin la structure du *Monotropa*, affirme que nous sommes en présence de vaisseaux spiralés. Schacht (2) est du même avis et ajoute qu'il y a là des vaisseaux annelés, réticulés et ponctués. M. Caspary (3) compte pourtant le *Monotropa* parmi les plantes qui ne possèdent pas de vaisseaux, mais seulement des trachéides, c'est-à-dire des cellules fermées dont les parois présentent des épaississements spiralés et scalariformes. M. le comte de Solms-Laubach (4), et M. Drude (5), contrairement à l'opinion émise par

(1) F. Unger : Beiträge zur Kenntniss der parasitischen Pflanzen etc. Wien 1840.

(2) Schacht : l. c.

(3) R. Caspary : Über die Gefässbündel der Pflanzen (Monatsbericht der K. Akad. der Wissenschaften zu Berlin. 1862).

(4) Solms-Laubach : Über die Entwicklung der parasitischen Phanerogamen (Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. T. VI, 1862).

(5) Drude : l. c. pag. 39.

M. Caspary, considèrent les vaisseaux comme des parties intégrantes du bois du *Monotropa*. D'après mes recherches les plus minutieuses, je n'ai, de même que M. Caspary, point rencontré de vaisseaux, et par contre j'ai toujours trouvé des trachéides. Les trachéides primaires qui apparaissent dans le tissu procambial un peu plus tard que les tubes cribreux primaires, ont des épaississements en spirale qui, en quelques endroits par suite de rupture transversale ou bien d'épaississements nouveaux, se rapprochent des formes annelées. Elles sont situées du côté de la moëlle de la tige et sont assez minces, souvent même plus minces que les tubes cribreux, mais elles sont très longues. En même temps que la tige s'allonge, elles s'étendent en longueur, ce qu'on peut bien remarquer sur les épaississements des membranes cellulaires. Les autres trachéides qui apparaissent à la suite du côté du liber sont successivement de plus en plus grandes et de plus en plus scalariformes et réticulées. D'ailleurs, les trachéides sont peu nombreuses et en général toutes les parties ligneuses des faisceaux sont beaucoup plus petites que leurs parties libériennes, ce qu'on peut voir sur la fig. 4 (Pl. II). Je dois encore ajouter qu'on peut quelquefois trouver une partie du liber située près du bois, du côté de la moëlle (fig. 4, Pl. II), ce que M. Drude a constaté aussi.

La structure décrite ci-dessus appartient aux faisceaux libero-ligneux pendant toute la durée de la tige. Il n'y a aucun changement causé par l'épaississement des membranes ou par une apparition de sclérenchyme. S'il y a quelquefois entre le bois et le liber quelques cellules qui se divisent à la manière du cambium, elles ne causent jamais d'accroissement en épaisseur.

Le parcours des faisceaux libero-ligneux est très-sim-

ple. Dans la tige il n'y a que des faisceaux descendants disposés suivant la divergence $\frac{5}{13}$ chez les plus petits et $\frac{8}{21}$ chez les plus grands individus. Chaque faisceau en descendant de la feuille parcourt un nombre indéterminé d'entrenœuds. Il s'approche du faisceau voisin de l'un ou de l'autre côté et se soude imperceptiblement avec lui, en cédant sa place à un autre faisceau qui descend d'une feuille plus âgée. Il en résulte que sur une coupe transversale, nous voyons ordinairement 21 faisceaux, disposés en anneaux plus ou moins rapprochés (fig. 5, Pl. III). Outre ces faisceaux, on en trouve encore d'autres interfasciculaires en entier ou composés seulement de la partie libérienne, comme cela a lieu dans le *Primula sinensis* (1). Ces faisceaux en augmentent le nombre ou le réduisent en les réunissant entre eux.

L'écorce et la moëlle composent un tissu homogène, parenchymatique, formé de cellules à parois minces (fig. 5, Pl. III), qui au centre de la moëlle sont plus grandes; celles de l'écorce sont un peu plus pètites, tandis que les cellules situées près de l'épiderme, les faisceaux, ainsi que les cellules des rayons médullaires, sont de beaucoup plus petites (fig. 4, Pl. III). Il faut en outre observer qu'en ce qui concerne la grandeur des cellules dans l'écorce en suivant la direction de l'épiderme d'un côté et des faisceaux de l'autre, ainsi que dans la moëlle suivant la direction des faisceaux, la transition n'est pas bien prononcée.

L'endoderme, qui ordinairement a sa place en-dehors des faisceaux libéro-ligneux, et se détache sur les coupes transversales par les points noirs de Caspary, n'existe pas ici.

(1) Fr. Kamienski : Vergleichende Anatomie der Primulaceen (Abhandl. der Naturf. Ges. zu Halle. Bd. XIV. 1878).

Enfin, dans la composition des tissus de la tige rentrent aussi les cellules tannifères répandues dans toutes ses parties. Dans l'écorce et dans la moëlle, elles diffèrent des autres cellules seulement par leur contour, tandis que dans les faisceaux elles diffèrent encore par leur grandeur. Elles y apparaissent de bonne heure, et même on peut les remarquer, comme le fait voir la fig. 4 (pl. II), dans des faisceaux qui commenceet à peine à se former.

Les feuilles de la tige du *Monotropa* sont petites, squammeuses, ovalo-cordiformes à base élargie et ont une forme presque triangulaire ; les feuilles inférieures sont plus allongées, presque rhomboïdales, entières, arrondies au sommet, sessiles, assez larges, imbriquées sur la jeune tige, et après leur complet développement, dispersées sur la tige. Leur structure anatomique est très simple. Leur épiderme est privé de stomates et composé de cellules parenchymatiques polygonales et tabuliformes. La cuticule est très peu développée, pendant que le mésophylle est formé par un tissu parenchymatique, homogène, parcouru par des faisceaux libéro-ligneux. Ces derniers, dont le médian est un peu plus grand et les latéraux sont de plus en plus petits et en petit nombre, s'étendent le long de la feuille et se réunissent entre eux et avec le médian à sa base, pour former un seul faisceau foliaire (fig. 6, pl. III). Sur une coupe transversale les faisceaux présentent une forme arrondie. Leurs parties libériennes sont situées du côté inférieur de la feuille ; elles entourent les parties ligneuses peu développées et formées seulement de quelques trachéides spiralo-annulaires. Vers le sommet les faisceaux s'amincissent et se terminent à une distance d'environ un cinquième du sommet de la feuille, par quelques trachéides isolées qui finissent dans le mésophylle.

Dans l'état actuel de la science, en ce qui concerne la nutrition des végétaux, nous savons que certaines plantes, c'est-à-dire celles qui sont munies de chlorophylle, sont capables d'absorber directement l'acide carbonique (CO^2) de l'atmosphère et de le décomposer sous l'influence de la lumière, en exhalant l'oxygène et en absorbant le charbon pour la production de la matière organique dont elles sont composées. Ce processus chimique s'appelle l'assimilation. D'autres plantes, parmi lesquelles se range le *Monotropa*, sont dépourvues de chlorophylle et par conséquent inaptes à cette assimilation. Elles sont donc forcées d'absorber leur nourriture carbonique sous la forme d'un liquide organique par diffusion, et non de l'emprunter à l'atmosphère. Jusqu'à ce jour on ne connaît que deux modes de nutrition pratiqués par ces dernières plantes. Les unes se nourrissent au moyen de certains organes appelés suçoirs (haustoria), qui s'introduisent dans les organes des autres plantes et leur soutirent des substances nutritives plus ou moins préparées, et ainsi vivent à leurs dépens : ce sont les *parasites*. D'autres se cramponnent à un sol riche en débris organiques, surtout végétaux, nommé humus, d'où elles absorbent des solutions de substances organiques au moyen de racines : ces plantes s'appellent humicoles ou *saprophytes*.

A laquelle de ces deux catégories le *Monotropa* appartient-il ?

Le premier qui a fixé son attention et fait des recherches sur le mode de nutrition du *Monotropa* fut Unger (1), qui le classe dans son septième ordre des parasites; et quoique dans le peloton épais et intriqué des racines de

(1) Unger : l. c. pag. 29.

Monotropa et de sapin (*Pinus Abies* L.) il n'ait point trouvé de suçoir ni aucun organe de jonction prononcé, il dit néanmoins que le *Monotropa* doit être un parasite, parce que l'expérience apprend qu'il meurt en même temps que les racines des arbres sous lesquels il a végété. D'après lui, l'existence du *Monotropa* reste sous la dépendance des matières nutritives livrées par les racines des arbres, que cette plante absorbe. De même, Brandt (1) place le *Monotropa* dans le même ordre de parasites que les Orobanches. A peine W. Hooker (2), en parlant d'une espèce (*Monotropa uniflora*), dément-il le parasitisme de cette plante, parce qu'elle se laisse élever indépendamment de toute plante nourricière, en se reproduisant de graines semées dans une terre riche en humus. Duchartre (3) soutient aussi que le *Monotropa* n'est pas un parasite. Mais bien plus explicite est l'affirmation de Schacht (4), qui, s'appuyant sur une étude spéciale des organes végétatfis de cette plante, dit que le *Monotropa* n'est pas un parasite, ou au moins que, dans son état de plante complétement développée, il ne reste en aucune jonction organique avec une autre plante nourricière. D'après Schacht, le *Monotropa*, aussi bien que quelques Orchidées (*Epipogium*, *Corallorhiza*, *Neottia*, etc.), se nourrit des produits de la putréfaction de certaines plantes et c'est pourquoi il apparaît toujours dans le voisinage de ces plantes. Chatin (5), comme je l'ai dit, fait germer le jeune

(1) Brandt : Linnœa, T. XXII. 1869.

(2) W. Hooker : Exotic Flora. Pl. 85.

(3) Duchartre : Sur l'*Hypopithys multiflora*. Annales des sciences naturelles, sér. III, T. VI.

(4) Schacht : l. c.

(5) Chatin : l. c.

Monotropa en parasite, mais ajoute que dans son développement consécutif il cesse d'être parasite et vit à la manière des plantes humicoles. Enfin, M. le comte de Solms-Laubach (1) confirme les observations de ceux qui, n'ayant point trouvé dans cette plante les suçoirs qui caractérisent les parasites, ont exclu le *Monotropa* du nombre de ces derniers. M. Drude (2), dans son ouvrage si souvent cité comme aussi dans son traité de la morphologie des phanérogames paru dans l'Encyclopédie des sciences naturelles, approuve seulement en partie les opinions de ces auteurs, en disant que la variété *Monotropa glabra* est un parasite qui introduit ses petites radicelles dans les racines des hêtres et des pins et tire de là sa nourriture. L'auteur donne une description détaillée de ces radicelles et principalement de celles qui adhèrent aux racines des pins. Il les nomme « jonctions parasitiques », et les représente sur la planche IV, fig. 16, en élévation et en coupe.

Malgré les recherches les plus assidues, ni mes lavages ni mes préparations de racine n'ont pu me faire parvenir à trouver chez le *Monotropa* aucun suçoir, aucune jonction parasitique ni aucun autre organe semblable, et je crois que ces jonctions parasitiques de M. Drude sont dues à une erreur d'observation. J'en suis d'autant plus sûr, que moi-même j'ai été d'abord induit en erreur, en prenant pour des racines de *Monotropa* des racines d'arbres voisins, développées d'une manière anormale. De pareilles racines avaient été déjà auparavant observées chez diffé-

(1) Solms-Laubach : l. c. (Pringsheim's Jahrb. f. w. Botanik, T. VI).

(2) Drude : l. c., et : Encyklopedie der Naturwissenschaften, I. Abth. 13 Lieferung, 1881, pag. 604.

rents arbres par MM. Janczewski (1), Bruchmann (2) et Boudiers (3), et elles différaient beaucoup des racines normales. Elles sont toutes infestées par un champignon qui les recouvre d'une couche épaisse et homogène d'un mycelium dont les filaments pénètrent entre les cellules de l'épiderme et celles de l'écorce. Les cellules de ces tissus sont séparées par une simple assise de filaments, ayant une épaisse ramification dans un même plan, qui se laissent observer sur la surface des cellules dans les coupes tangentielles de racines. Ce champignon ne pénètre pas à une grande profondeur, notamment dans le cylindre libero-ligneux. De cette façon, la structure des racines infestées, ainsi que leur apparence extérieure, varient beaucoup. Les cellules de l'écorce deviennent plus grandes et par conséquent moins nombreuses. La coiffe ne se développe pas du tout, ou se développe très incomplétement, tandis que les ramifications de la racine deviennent plus nombreuses. Chez les conifères, surtout chez le pin, ces transformations s'étendent tellement que la ramification normale cède sa place à la vraie dichotomie typique décrite par M. Bruchmann, tout-à-fait comme cela a lieu chez les Lycopodiacées. Du reste, la consistance cornée de ces racines, leur demi-transparence, ainsi que leur couleur plus pâle, les font ressembler aux racines du *Monotropa*.

Les racines de quelques arbres, surtout des hêtres (Pl. III, fig. 7), présentent avec les racines du *Monotropa* la plus grande ressemblance. Elles sont courtes et abon-

(1) JANCZEWSKI : Botanische Zeitung 1874. Nr. 8.

(2) BRUCHMANN : l. c. pag. 51.

(3) BOUDIERS : Du parasitisme probable de quelques espèces du genre *Elaphomyces*. (Bulletin de la Société botanique de France, XXIII, p. 115. 1876.)

damment ramifiées, le plus souvent dans un même plan. On peut parfaitement les distinguer des racines du *Monotropa* surtout par la structure du mycelium qui, chez ce dernier, ne recouvre pas la coiffe et n'introduit pas ses filaments dans les tissus des racines. En allant du sommet déformé vers la base de la racine, on peut remarquer qu'à mesure de la disparition du mycelium la racine change dans sa structure en prenant une autre apparence et devient plus normale. Sur la fig. 7 (Pl. III), les radicelles *a* et *b* infestées par le champignon sont plus grosses, difformes ; vers la base elles deviennent plus minces et se rapprochent davantage des racines normales. Les racines infestées à la base sont les plus semblables à celles du *Monotropa*, comme le fait voir la même figure 7, près de *c* et *d*. La limite entre ces racines et les ramifications des racines supérieures est bien tranchée, tellement qu'elles ont l'apparence d'un corps étranger fixé sur la racine du hêtre. De telles racines avec leurs sommets brisés ne seraient-elles pas ces mêmes « jonctions parasitiques » de M. Drude ? Mais après un examen plus attentif, lorsque les racines ne sont pas endommagées, on peut reconnaître, d'après leurs sommets, qu'elles ne sont que des ramifications de la racine sur laquelle elles se sont fixées. La structure anatomique démontre aussi l'uniformité des tissus. La différence que M. Drude a trouvée entre eux, — à savoir : le manque de trachéides à ponctuation aréolée dans ce qu'il appelle « jonctions parasitiques », — n'existe pas en réalité, parce que ces trachéides si caractéristiques chez le pin ne se trouvent que dans les racines âgées, et non dans les jeunes ramifications.

De tout ce qui précède il résulte que le *Monotropa* n'est pas un parasite. Il appartient alors à la seconde catégorie des plantes chlorophyllées, c'est-à-dire aux plantes humi-

coles qui tirent leur nourriture de la terre par l'intermédiaire des racines et suivant la loi de la diffusion. Dans ce processus les cellules épidermiques de la racine jouent le rôle le plus important. Si donc le *Monotropa* fait partie des plantes humicoles, examinons comment se passe chez lui le processus d'absorption de nourriture de la terre.

Il résulte de la description précédente de la structure du *Monotropa*, que toutes les parties les plus actives de la racine, où se produit le plus vif échange de substances nutritives dans les cellules de l'épiderme et du tissu intérieur, toutes ces parties sont recouvertes d'une couche épaisse et dense d'un mycelium qui ne permet pas aux racines d'avoir un contact direct avec le sol. Les seules parties des racines qui touchent immédiatement à la terre, sont quelques cellules mortes de la coiffe, ainsi que les assises extérieures de l'écorce des racines âgées, composées de cellules mortes aussi. Mais les unes et les autres étant mortes ne sont plus capables d'absorber la nourriture. Par conséquent il ne reste plus d'autre voie par laquelle les solutions nutritives passeraient et parviendraient aux racines du *Monotropa*, que la voie du mycelium. Ce dernier est composé de filaments végétatifs dont ceux qui avoisinent l'épiderme sont liés si étroitement avec ses cellules, que la diffusion entre elles non-seulement devient possible, mais existe absolument. Le *Monotropa* doit donc puiser sa nourriture par l'entremise de ce champignon.

Nous sommes donc en présence de deux organismes végétaux : d'un côté le *Monotropa*, de l'autre un champignon, jusqu'à présent indéterminé, qui s'entr'aident en vivant ensemble. Les racines du *Monotropa* offrent au champignon une base commode en lui prêtant une surface plus large et un appui plus fort pour s'étendre et

végéter que ne peuvent lui offrir les grains de sable ou des brins de terre; car je crois avoir assez démontré que ce champignon n'est pas un parasite sur le *Monotropa*. Le champignon à son tour, pour payer l'hospitalité reçue, fournit au *Monotropa* de la nourriture. La couche de son mycelium remplace l'épiderme et les filaments qui s'en répandent s'étendent dans la terre et servent au *Monotropa* de poils radicaux eu égard à leurs fonctions physiologiques.

La nature du champignon en question nous présente plus de doutes. Il peut être humicole et se nourrir comme toutes les autres plantes humicoles, sans excepter le *Monotropa*, des produits de la putréfaction d'organismes dans la terre. Mais il peut être aussi un parasite, dont une certaine partie du mycelium vit aux dépens des racines d'arbres voisins, des pins et des hêtres, et devient identique avec le parasite ci-devant mentionné et qui vit sur les racines de ces arbres. Cette dernière opinion me semble offrir plus de probabilités, non seulement à cause des observations précitées quant à la continuité du mycelium sur les racines des arbres et celles du *Monotropa*, mais encore à cause de la constatation, qui ne fait aucun doute, que le *Monotropa* se fixe toujours à proximité des racines de ces arbres. Dans tous les cas le *Monotropa* et le champignon restent toujours dans leurs relations réciproques ; car, quoiqu'il y ait une différence dans le mode de nutrition entre les parasites et les plantes humicoles et quoique la matière absorbée par les parasites provenant de cellules vivantes soit de beaucoup mieux élaborée que celle des plantes humicoles, néanmoins la nourriture des plantes humicoles aussi bien que celles des parasites est une solution de substances organiques, et ce champignon serait-il humicole ou parasite, la diffusion

entre ses filaments et les cellules du *Monotropa* aura toujours lieu en s'opérant entre les divers tissus de la même plante.

Sans doute beaucoup de questions se présentent ici à notre examen, et surtout celle-ci : le champignon est-il absolument nécessaire à la vie du *Monotropa*? autrement dit, le *Monotropa* pourrait-il absorber lui-même à l'aide de son épiderme sans l'intermédiaire du champignon? Car dans ce dernier cas on pourrait opposer une objection d'un importance fondamentale, c'est que l'apparition du champignon sur les racines du *Monotropa* est un fait accidentel et n'a rien de commun avec la nutrition du *Monotropa* à la manière d'une plante humicole.

Mais cette question n'est fondamentale qu'en apparence, car, quoique je n'aie jamais observé de racines de cette plante libres de tout champignon, le cas contraire ne changerait cependant en rien les relations entre le champignon et le *Monotropa* décrites ci-dessus. Il ne s'agit ici que d'un mode de nutrition intermédiaire observé en réalité, sans que celui-ci ait besoin d'être unique et absolu; de même qu'un champignon parasite observé sur une plante quelconque qui le nourrit, ne perdra rien de son caractère parasite s'il se laisse élever artificiellement sans aucun concours de sa plante nourricière (1).

Cette relation étrange entre le champignon et le *Monotropa* n'est pas un fait unique et isolé dans la nature. Nous pouvons le ranger avec d'autres faits semblables auxquels

(1) Comme preuve à l'appui peut servir le fait cité et décrit par M. de Bary (Der Erscheinung der Symbiose, pag. 7. Strasbourg 1879), que le champignon de la pomme de terre (*Phytophthora infestans*) peut être élevé de spores dans un liquide nutritif sans le concours de la pomme de terre vivante.

M. de Bary (1) a donné la dénomination de symbiose. C'est une sorte de fusion ou d'union d'organismes différents qui, selon la façon dont ils se comportent les uns à l'égard des autres, parviennent à s'accommoder, acquièrent des formes différentes et changent leur manière d'être. Dans quelques-unes de ces fusions on remarque la lutte pour l'existence ; l'un attaque l'autre, lui enlève sa nourriture et précipite ordinairement sa mort. Ce sont des parasites typiques, vivant au fond des autres organismes, tels que plusieurs espèces de champignons, la rouille sur le froment, ou l'*Æcidium elatinum* qui occasionne les pliques sur l'*Abies pectinata* DC., ou bien le *Cuscuta* sur le trèfle, l'*Orobanche* sur le chanvre, etc D'autres fusions sont plus inoffensives ; les organismes s'unissent sans combat, pour profiter en commun des mêmes conditions d'existence, ou pour vivre aux dépens les uns des autres, mais sans aucun préjudice, si ce n'est même à leur avantage mutuel. A de telles fusions, dans le règne végétal, ont recours les *Azolla* et *Anabæna* (2), tous les épiphytes, quelques hépatiques et *Nostoc* (3), l'*Utricularia nelumbifolia* croissant dans les rosettes de feuilles des *Tillandsia* (4), et beaucoup d'autres.

M. de Bary, d'accord avec M. Van Beneden (5), appelle la première catégorie de ces fusions *antagonistiques*, et les autres *mutualistiques*. Il est inutile de fournir la preuve que ces deux formes de symbiose ne sont que des extrê-

(1) De Bary : l. c.

(2) E. Strasburger : Über Azolla. Jena 1873.

(3) Janczewski : Botanische Zeitung 1872, p.73, et Annales des sciences naturelles. Botanique, série 5, T. XVI,

(4) C. Darwin : Insectivorous plants, pag. 742.

(5) P. J. van Beneden : Die Schmarotzer des Thierreichs. Internationale wissenschaftliche Bibliothek, T. XVIII. 1876.

mes et qu'on trouve entre elles un nombre infini de formes intermédiaires, comme nous pouvons le voir chez des parasites de diverses espèces.

A quelle catégorie de symbiose appartiennent le *Monotropa* et son champignon ?

Le champignon n'est pas un parasite du *Monotropa* (puisqu'il peut être parasite sur les racines des arbres), mais il regarde ses racines comme une base commode, ce qui ne fait aucun mal au *Monotropa*, qui malgré cela croît bien, fleurit et produit des graines. De l'autre côté, quoique le *Monotropa* tire sa nourriture par l'intermédiaire du champignon, celui-ci ne doit pas y perdre beaucoup, car dans le cas contraire il ne croîtrait pas sur ses racines, mais bien sur le sol qui ne lui porterait aucun préjudice. Enfin il est possible, quoique le fait n'ait pas encore été constaté, que le *Monotropa* puisse vivre aussi sans le champignon, ce dont il a déjà été question.

Nous voyons donc que la symbiose du *Monotropa* avec le champignon ne peut pas être comptée dans la première catégorie, mais définitivement dans la seconde ; car non-seulement ces deux organismes ne se nuisent pas, mais tout au contraire ils s'aident mutuellement. C'est donc cette symbiose, qui est l'exemple le plus frappant de l'union « mutualistique » de deux organismes végétaux.

EXPLICATION DES PLANCHES

Tous les dessins sont faits d'après nature, à l'aide du prisme de Nachet. Les grossissements sont indiqués entre parenthèses.

Monotropa hypopitys L.

Planche I.

Fig. 1. Une partie de la plante débarrassée de la terre ; *k. k*, racines ramifiées ; *p–p*, bourgeons adventifs à divers degrés de développement. (2).

Fig. 2. La graine mûre ; *m.* micropyle ; *z.* l'embryon dans l'endosperme. (45).

Fig. 3. L'endosperme avec l'embryon marqué d'un pourtour plus foncé pour être plus distinct ; *e–é.* les traces des cellules tant inférieures que supérieures de l'endosperme ; au point *c* se trouve le suspenseur écrasé de l'embryon. (300).

Fig. 4. Coupe transversale de l'endosperme avec l'embryon suivant la ligne *a–b* de la fig. 3. (300).

Fig. 5. Coupe longitudinale du sommet de la racine ; *w.* le cylindre libero-ligneux (plérôme) ; *o.* l'endoderme ; *k.* l'écorce (périblème) ; *n.* l'épiderme ; *g.* le champignon en forme de gaîne enveloppant la racine. (300).

Fig. 6. Coupe longitudinale de l'épiderme avec le mycelium d'une partie du sommet de la racine ; *n.* l'épiderme, *w.* les proéminences des cellules de l'épiderme analogues aux poils radicaux ; *c.* les cellules latérales de la coiffe ; *p.* les lambeaux de cuticule dissimulés dans le mycelium. (450).

Fig. 7. Coupe transversale d'une racine faite au point de la pousse d'un jeune bourgeon *p* ; *w.* le cylindre libero-ligneux de la racine ; *k.* une radicelle ; *k'.* l'origine de la radicelle à l'état naissant.

FIG. 8. Coupe transversale de la racine avec l'origine d'une radicelle ; *n*. l'épiderme à l'état mort ; *g*. le mycelium enveloppant la racine. (300).

FIG. 9. Les tubes cribreux de la racine. (750).

PLANCHE II.

FIG. 1. Les trachéides de la racine. (450).

FIG. 2. Une partie d'une racine âgée ; *n*. l'épiderme, *g*. le mycelium. (180).

FIG. 3. Coupe transversale de la racine avec l'origine d'un bourgeon ; l'endoderme caractérisé par les points de Caspary. (300).

FIG. 4. Coupe transversale d'une partie de la tige pour montrer la structure des faisceaux libero-ligneux ; de grosses cellules tanniques disséminées sont indiquées par un contour plus foncé. (200).

PLANCHE III.

FIG. 1. Coupe tangentielle de la racine, pratiquée en même temps à la base du bourgeon ; *l–l*. les parties libériennes de la racine ; *d*. sa partie ligneuse; *l'*. le liber du faisceau du bourgeon ; *d'*. le bois du même faisceau ; *k*. la base d'une radicelle. (20).

FIG. 2. Coupe transversale de la racine *k* avec les trois bourgeons : 1. le bourgeon le plus jeune ; 2. un plus jeune ; 3. le plus jeune. (15).

FIG. 3. Coupe longitudinale du sommet d'une jeune tige avant la formation des bourgeons à fleurs. (200).

FIG. 4. Coupe transversale faite au-dessous du sommet d'une jeune tige ; les numéros d'ordre 1 à 8 montrent les faisceaux procambiaux correspondant avec les origines des feuilles successives. (300).

FIG. 5. Coupe transversale de la tige, pratiquée tout près de l'origine de la feuille ; les numéros d'ordre 1 à 22 représen–

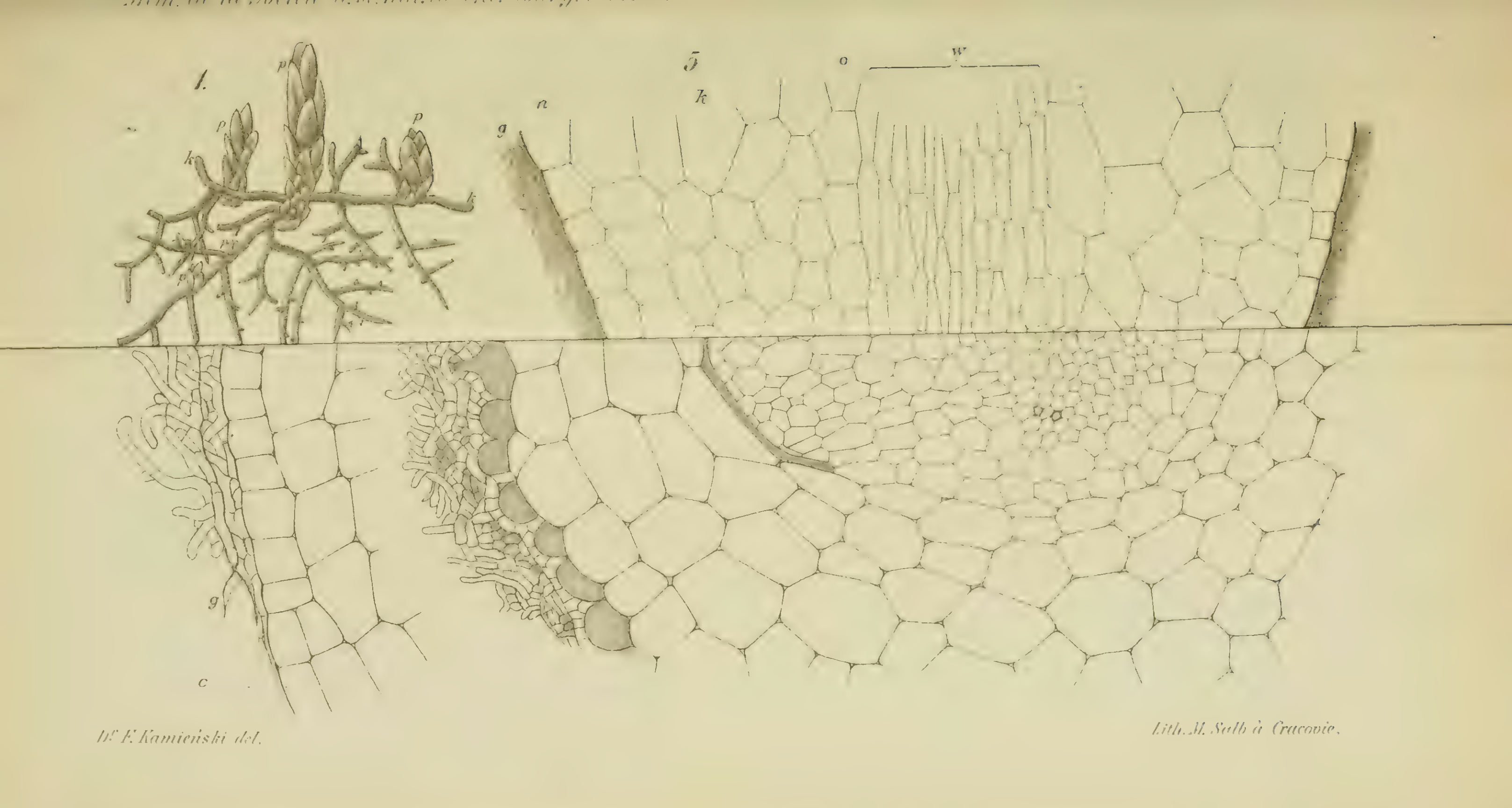
tent les faisceaux libero-ligneux de feuilles apparaissant successivement, disposées en spirale suivant la divergence $\frac{8}{21}$ (7).

Fig. 6. La feuille avec les faisceaux libero-ligneux en évidence. (3).

Fagus silvatica.

Fig. 7. Une partie de la racine avec la ramification des radicelles infestées par le champignon cause de leur difformité très variée ; l'explication des lettres a été donnée dans le texte. (9).



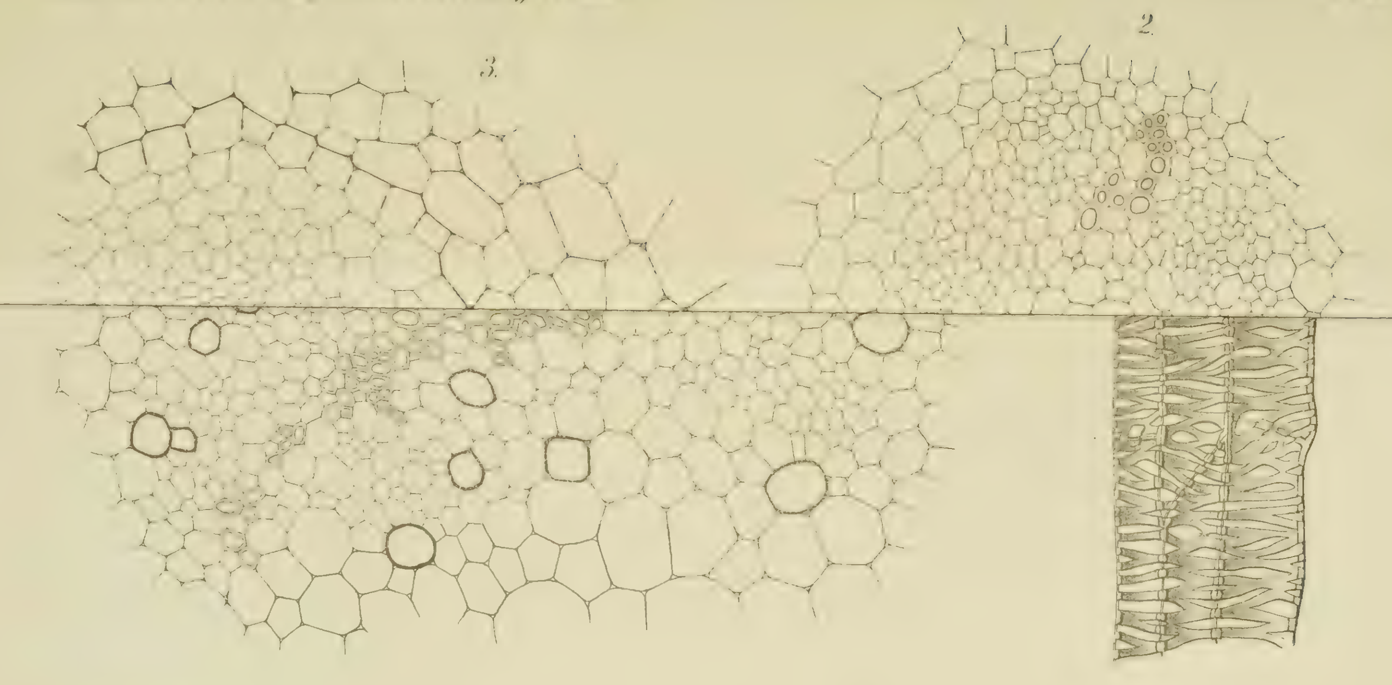


Dr F. Kamieński del.

Lith. M. Salb à Cracovie.

1. 5. 7. 2. 9. 3. 4. 6. 8.

p k w n a b e m



Dr F. Kamienski del.

Lith. M. Salb à Cracovie.

3

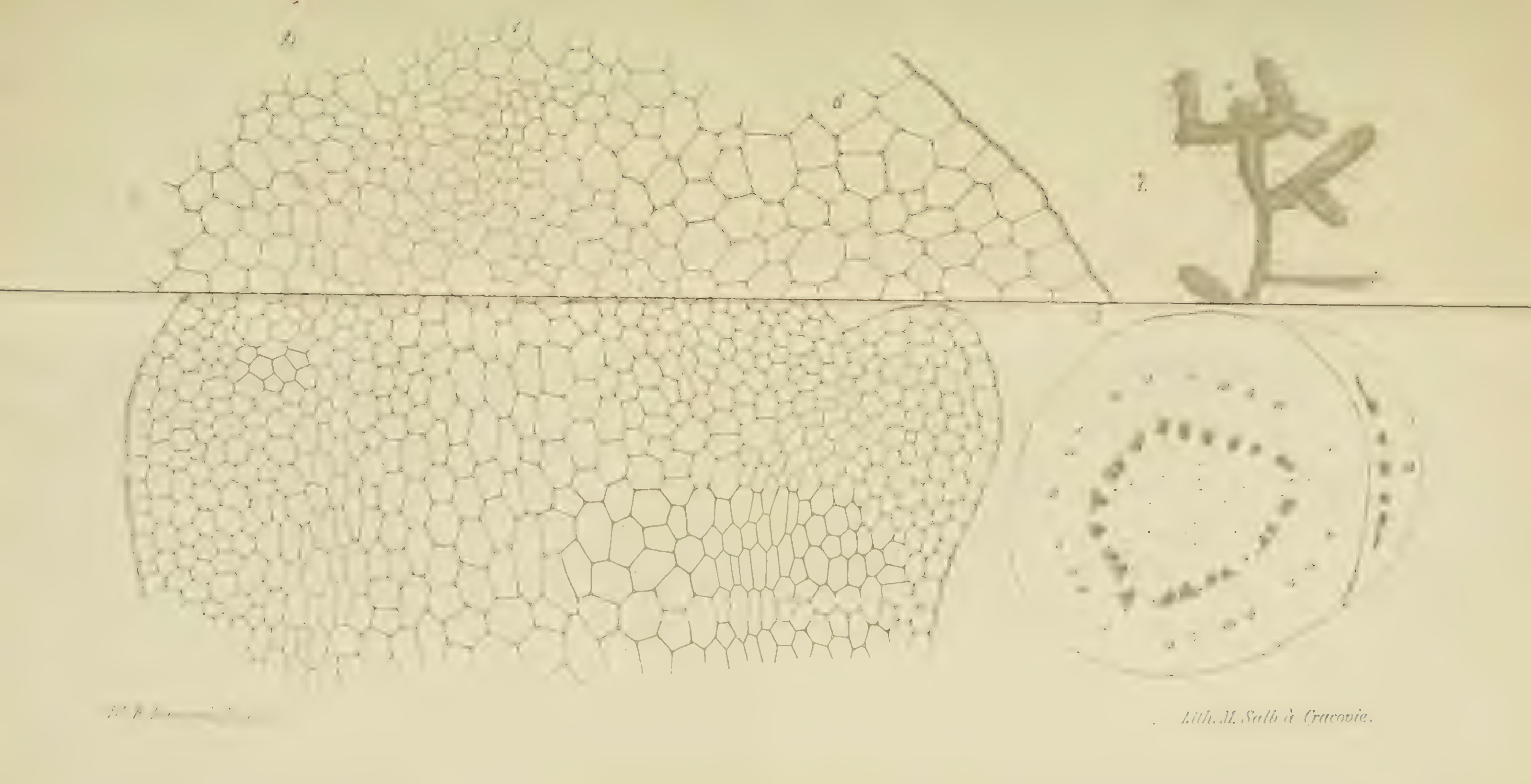
2

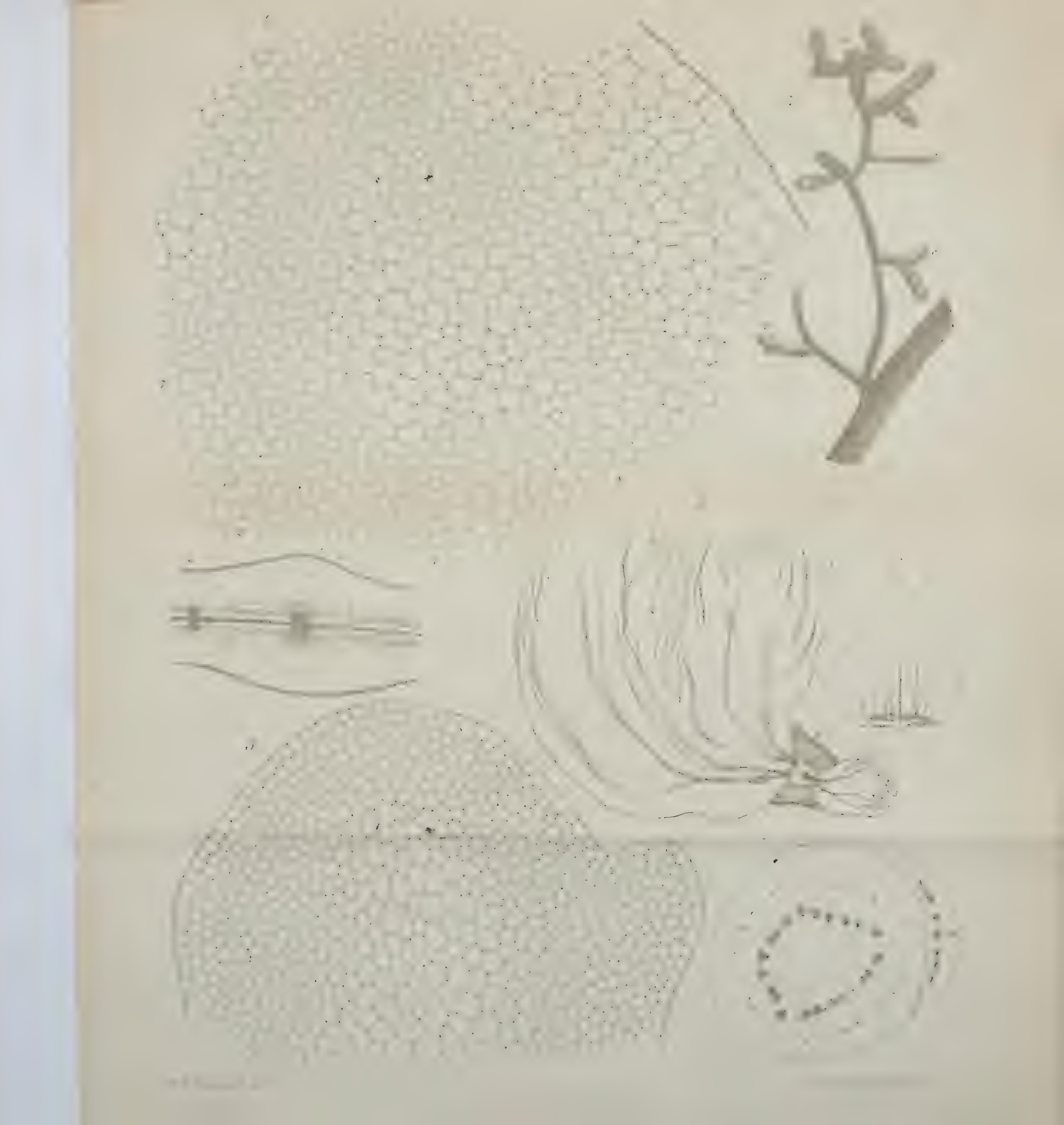
4

1






Lith. M. Salb à Cracovie.



SUR LES

PERTURBATIONS PLANÉTAIRES

ET

L'INTÉGRATION DES ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES DU MOUVEMENT DES CORPS CÉLESTES

PAR

M. Emmanuel LIAIS.

Soient M la masse du soleil, m la masse de la planète dont on veut les équations du mouvement, m', m''.... m_n les masses des planètes perturbatrices; x, y, z les coordonnées de la planète m par rapport au soleil; x', y', z', celles de la planète m' et ainsi de suite. Enfin, posons $M+m=\mu$; $r=\sqrt{x^2+y^2+z^2}$; $r'=\sqrt{x'^2+y'^2+z'^2}$; etc., les équations différentielles du mouvement de la planète m autour du soleil seront :

$$o=\frac{d^2x}{dt^2}+\frac{\mu x}{r^3}-\frac{m'(x'-x)}{\left[(x'-x)^2+(y'-y)^2+(z'-z)^2\right]^{\frac{3}{2}}}$$

$$-\frac{m''(x''-x)}{\left[(x''-x)^2+(y''-y)^2+(z''-z)^2\right]^{\frac{3}{2}}}$$

$$\vdots$$

$$-\frac{m_n(x_n-x)}{\left[(x_n-x)^2+(y_n-y)^2+(z_n-z)^2\right]^{\frac{3}{2}}}$$

$$+\frac{m'x'}{r'^3}+\frac{m''x''}{r''^3}+\cdots\cdots+\frac{m_nx_n}{r_n^{\,3}}$$

$$o = \frac{d^2 y}{dt^2} + \frac{\mu y}{r^3} - \frac{m'(y'-y)}{\left[(x'-x)^2+(y'-y)^2+(z'-z)^2\right]^{\frac{3}{2}}}$$

$$- \frac{m''(y''-y)}{\left[(x''-x)^2+(y''-y)^2+(z''-z)^2\right]^{\frac{3}{2}}}$$

$$\vdots$$

$$- \frac{m_n(y_n-y)}{\left[(x_n-x)^2+(y_n-y)^2+(z_n-z)^2\right]^{\frac{3}{2}}}$$

$$+ \frac{m'y'}{r'^3} + \frac{m''y''}{r''^3} + \cdots\cdots + \frac{m_n y_n}{r_n^{\,3}}$$

$$o = \frac{d^2 z}{dt^2} + \frac{\mu z}{r^3} - \frac{m'(z'-z)}{\left[(x'-x)^2+(y'-y)^2+(z'-z)^2\right]^{\frac{3}{2}}}$$

$$- \frac{m''(z''-z)}{\left[(x''-x)^2+(y''-y)^2+(z''-z)^2\right]^{\frac{3}{2}}}$$

$$\vdots$$

$$- \frac{m_n(z_n-z)}{\left[(x_n-x)^3+(y_n-y)^2+(z_n-z)^2\right]^{\frac{3}{2}}}$$

$$+ \frac{m'z'}{r'^3} + \frac{m''z''}{r''^3} + \cdots\cdots + \frac{m_n z_n}{r_n^{\,3}}$$

Si on pose pour abréger

$$f = -\sum_1^n \frac{m_i(x_i-x)}{\left[(x_i-x)^2+(y_i-y)^2+(z_i-z)^2\right]^{\frac{3}{2}}} + \sum_1^n \frac{m_i x_i}{r_i^3}$$

$$f' = -\sum_1^n \frac{m_i(y_i-y)}{\left[(x_i-x)^2+(y_i-y)^2+(z_i-z)^2\right]^{\frac{3}{2}}} + \sum_1^n \frac{m_i y_i}{r_i^3}$$

$$f'' = -\sum_1^n \frac{m_i(z_i-z)}{\left[(x_i-x)^3+(y_i-y)^2+(z_i-z)^2\right]^{\frac{3}{2}}} + \sum_1^n \frac{m_i z_i}{r_i^3}$$

les trois équations précédentes, que nous désignerons par (A), du mouvement de m autour du soleil deviennent

$$
(\mathrm{B}) \quad \left\{
\begin{aligned}
o &= \frac{d^2x}{dt^2} + \frac{\mu x}{r^3} + f \\
o &= \frac{d^2y}{dt^2} + \frac{\mu y}{r^3} + f' \\
o &= \frac{d^2z}{dt^2} + \frac{\mu z}{r^3} + f''
\end{aligned}
\right.
$$

Les trois quantités f, f' et f'' sont les forces perturbatrices du mouvement de la planète m autour du soleil, et ces quantités sont très petites par rapport à la force avec laquelle le soleil agit sur la même planète, force dont les trois composantes sont $\frac{\mu x}{r^3}$, $\frac{\mu y}{r^3}$, $\frac{\mu z}{r^3}$, et cela vient de la petitesse des masses m', m''.... m_n par rapport à la masse du soleil.

Si on suppose f, f' et f'' égaux à zéro, les équations restantes, savoir :

$$
(\mathrm{B}') \quad \left\{
\begin{aligned}
o &= \frac{d^2x}{dt^2} + \frac{\mu x}{r^3} \\
o &= \frac{d^2y}{dt^2} + \frac{\mu y}{r^3} \\
o &= \frac{d^2z}{dt^2} + \frac{\mu z}{r^3}
\end{aligned}
\right.
$$

sont les équations différentielles du mouvement non perturbé de m autour du soleil, et ces équations sont, comme on le sait, faciles à intégrer. Leurs intégrales sont, en rappelant que nous faisons pour simplifier $r = \sqrt{x^2+y^2+z^2}$,

$$
(C)\quad\left\{
\begin{aligned}
& x \operatorname{tang} \varphi \sin \theta - y \operatorname{tang} \varphi \cos \theta + z = 0 \\
& r = a(1 - e^2) - e \cos \chi (x \cos \theta + y \sin \theta) \\
& \qquad - \frac{e \sin \chi}{\cos \varphi} (y \cos \theta - x \sin \theta) \\
& t - \tau = \frac{a^{\frac{3}{2}}}{\sqrt{\mu}} \left[\operatorname{arc} \cos \frac{a - r}{ae} - \frac{1}{a} \sqrt{a^2 e^2 - (a - r)^2} \right]
\end{aligned}
\right.
$$

Les six quantités θ, φ, a, e, χ et τ qui entrent dans ces équations sont les six constantes arbitraires de l'intégration. Ce sont les éléments de l'orbite savoir : θ est la longitude du nœud ascendant par rapport au plan des x, y et à l'axe des x; φ est l'inclinaison de l'orbite par rapport à ce même plan; a est le demi-grand axe; e, l'excentricité; χ, la longitude du périhélie dans le plan de l'orbite comptée du nœud ascendant et τ, l'instant du passage au périhélie.

La 1re équation, qui est du 1er degré, est celle du plan de l'orbite.

La 2e équation, qui est du 2e degré, comme on le voit en mettant pour r sa valeur $\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ et élevant les deux membres au carré pour faire disparaître le radical, est l'équation de l'orbite.

La 3e équation, qui est transcendante, donne la position de la planète dans son orbite en fonction du temps.

Si on veut se servir des coordonnées polaires, la 2e équation prend la forme

$$
r = \frac{a(1 - e^2)}{1 + e \cos (v - \chi)}
$$

en remarquant que, pour le passage des coordonnées

rectilignes en coordonnées polaires, on a pour l'angle v compté du nœud ascendant :

$$\cos v = \frac{x \cos \theta + y \sin \theta}{r}; \quad \sin v = \frac{1}{\cos \gamma} \frac{y \cos \theta - x \sin \theta}{r}$$

La 3ᵉ équation prend alors la forme

$$t - \tau = \frac{a^{\frac{3}{2}}}{\sqrt{\mu}} (u - e \sin u)$$

u étant un arc auxiliaire déterminé par la relation

$$\operatorname{tang}^2 \frac{1}{2} (v - \chi) \frac{1 - e}{1 + e} = \operatorname{tang}^2 \frac{1}{2} u$$

Nous venons de rappeler les intégrales connues des équations (B′). Mais, si les forces perturbatrices ne sont pas nulles, ce qui est le cas du système du monde, on ne peut ou du moins, on n'a pu obtenir jusqu'ici les intégrales des équations (B) que par approximation. Comme les moyens employés dans ce but sont très compliqués et reposent sur le développement en série de la fonction perturbatrice, nous allons nous proposer de chercher un autre procédé sans recourir aux séries.

Pour cela, remarquons d'abord qu'il existe toujours suivant la diagonale du parallélogramme formé par la force perturbatrice et par la force centrale du soleil, un point où on pourrait supposer la masse du soleil de mode à produire à elle seule la force totale qui sollicite la planète m. Appelons α, β, γ, les coordonnées inconnues de ce point. Elles seront déterminées par les trois équations:

$$(1) \qquad \frac{\mu x}{r^3} + f = \frac{\mu(x-\alpha)}{\left[(x-\alpha)^2+(y-\beta)^2+(z-\gamma)^2\right]^{\frac{3}{2}}}$$

$$(2) \qquad \frac{\mu y}{r^3} + f' = \frac{\mu(y-\beta)}{\left[(x-\alpha)^2+(y-\beta)^2+(z-\gamma)^2\right]^{\frac{3}{2}}}$$

$$(3) \qquad \frac{\mu z}{r^3} + f'' = \frac{\mu(z-\gamma)}{\left[(x-\alpha)^2+(y-\beta)^2+(z-\gamma)^2\right]^{\frac{3}{2}}}$$

Posons pour simplifier

$$\frac{\mu x}{r^3} + f = \mathrm{A}$$

$$\frac{\mu y}{r^3} + f' = \mathrm{B}$$

$$\frac{\mu z}{r^3} + f'' = \mathrm{C}$$

puis élevons les trois équations au carré et ajoutons-les, il viendra :

$$\mathrm{A}^2 + \mathrm{B}^2 + \mathrm{C}^2 = \frac{\mu^2\left[(x-\alpha)^2+(y-\beta)^2+(z-\gamma)^2\right]}{\left[(x-\alpha)^2+(y-\beta)^2+(z-\gamma)^2\right]^3}$$

$$= \frac{\mu^2}{\left[(x-\alpha)^2+(y-\beta)^2+(z-\gamma)^2\right]^2}$$

d'où

$$(4) \qquad (x-\alpha)^2+(y-\beta)^2+(z-\gamma)^2 = \frac{\mu}{\sqrt{\mathrm{A}^2+\mathrm{B}^2+\mathrm{C}^2}}$$

Or en divisant l'équation (2) par (1) et l'équation (3) par (1), on a

$$\frac{B}{A} = \frac{y-\beta}{x-\alpha} \quad ; \quad \frac{C}{A} = \frac{z-\gamma}{x-\alpha}$$

En élevant les deux membres au carré dans ces deux dernières équations, on tire

$$(y-\beta)^2 = \frac{B^2}{A^2}(x-\alpha)^2$$

$$(z-\gamma)^2 = \frac{C^2}{A^2}(x-\alpha)^2$$

Substituant dans l'équation (4) ces valeurs de $(y-\beta)^2$ et de $(z-\gamma)^2$, il vient

$$(x-\alpha)^2\left(1+\frac{B^2}{A^2}+\frac{C^2}{A^2}\right) = \frac{\mu}{\sqrt{A^2+B^2+C^2}}$$

d'où

$$(x-\alpha)^2 = \frac{A^2\mu}{\left[A^2+B^2+C^2\right]^{\frac{3}{2}}}$$

et par suite

(5) $$x-\alpha = \frac{A\sqrt{\mu}}{\left[A^2+B^2+C^2\right]^{\frac{3}{4}}}$$

ou enfin

$$\alpha = x - \frac{A\sqrt{\mu}}{\left[A^2+B^2+C^2\right]^{\frac{3}{4}}}$$

On aura de même en substituant dans (4) les valeurs

de $x-\alpha$ et de $z-\gamma$ déduites de la division des équations (1) et (3) par (2)

$$(6) \qquad y-\beta=\frac{B\sqrt{\mu}}{\left[A^2+B^2+C^2\right]^{\frac{3}{4}}}$$

d'où

$$\beta=y-\frac{B\sqrt{\mu}}{\left[A^2+B^2+C^2\right]^{\frac{3}{4}}}$$

et en substituant dans (4) les valeurs de $(x-\alpha)$ et $(y-\beta)$ en $(z-\gamma)$ déduite de la division des équations (1) et (2) par (3)

$$(7) \qquad z-\gamma=\frac{C\sqrt{\mu}}{\left[A^2+B^2+C^2\right]^{\frac{3}{4}}}$$

d'où

$$\gamma=z-\frac{C\sqrt{\mu}}{\left[A^2+B^2+C^2\right]^{\frac{3}{4}}}$$

A, B, C étant des fonctions connues des coordonnées et des masses des planètes diverses, on voit qu'en substituant à A, B, C leurs valeurs, on a en fonction des coordonnées et des masses des diverses planètes les valeurs des trois coordonnées α, β, γ du point où devrait être placé le soleil pour produire à la fois sur la planète considérée l'effet de sa propre attraction et celui de l'action perturbatrice de toutes les planètes.

Les trois coordonnées α, β, γ varient avec le temps puisqu'elles sont des fonctions des coordonnées de toutes les planètes, lesquelles varient avec le temps. Elles sont par rapport à la distance r de l'ordre de la fonction perturbatrice par rapport à la force principale. Ce fait est

évident à priori, car la force perturbatrice étant très petite par rapport à cette dernière, la diagonale du parallélogramme ne fait qu'un angle très petit avec le rayon vecteur, et il suffit de déplacer excessivement peu le soleil pour que la différence entre sa nouvelle position et la première produise l'effet de la force perturbatrice. En développant par rapport à la force perturbatrice les valeurs de α, β, γ données par les équations (5), (6), (7), ce fait se reconnaît analytiquement, car on en tire

$$\alpha = -f\,\frac{r^3}{\mu} + \frac{3}{2}\,\frac{x}{r}(xf + yf' + zf'') + \quad \text{Une série de termes d'ordre supérieur par rapport à la force perturbatrice,}$$

$$\beta = -f'\,\frac{r^3}{\mu} + \frac{3}{2}\,\frac{y}{r}(xf + yf' + zf'') + \quad \text{Idem.}$$

$$\gamma = -f''\,\frac{r^3}{\mu} + \frac{3}{2}\,\frac{z}{r}(xf + yf' + zf'') + \quad \text{Idem.}$$

Or, on voit que les forces perturbatrices entrent en facteur dans tous les termes des valeurs de α, β, γ, ce qui démontre que ces coordonnées sont par rapport à r de l'ordre de la force perturbatrice, fait évident d'ailleurs à priori comme nous venons de le voir.

On sait en outre par la branche de l'astronomie mathématique désignée souvent et assez improprement sous le nom de Mécanique céleste, que si on considère le mouvement relatif d'une seule planète autour du soleil, les éléments φ, θ, χ, a, e, τ de l'orbite sont des fonctions des trois coordonnées x, y, z de cette planète, relatives au soleil et des trois vitesses $\frac{dx}{dt}$, $\frac{dy}{dt}$, $\frac{dz}{dt}$ de la même planète parallèles aux axes des coordonnées.

Ces six valeurs de φ, θ, χ, a, e, τ sont les suivantes :

$$
(C')\left\{
\begin{aligned}
&\operatorname{tang}\theta = \frac{z\dfrac{dy}{dt} - y\dfrac{dz}{dt}}{z\dfrac{dx}{dt} - x\dfrac{dz}{dt}} \\
&\sin\varphi = \frac{z}{\sqrt{x^2+y^2}\,\sin\left(\operatorname{arc\,tang}\dfrac{y}{x} - \theta\right)} \\
&\frac{1}{a} = \frac{2}{r} - \frac{\left(\dfrac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\dfrac{dy}{dt}\right)^2 + \left(\dfrac{dz}{dt}\right)^2}{\mu} \\
&ae^2 = a - \frac{\left(\dfrac{2}{r}-\dfrac{1}{a}\right)^2 \mu r^2 - \left(\dfrac{2}{r}-\dfrac{1}{a}\right)\left(x\dfrac{dx}{dt}+y\dfrac{dy}{dt}+z\dfrac{dz}{dt}\right)^2}{r^4 - 2r^2\left(x\dfrac{dx}{dt}+y\dfrac{dy}{dt}+z\dfrac{dz}{dt}\right) + \mu\left(\dfrac{2}{r}-\dfrac{1}{a}\right)r^2} \\
&\chi = \operatorname{arc\,cos}\frac{x\cos\theta + y\sin\theta}{r} - \operatorname{arc\,cos}\frac{a(1-e^2)-r}{re} \\
&\tau = \frac{a^{\frac{3}{2}}}{\sqrt{\mu}}\left[\operatorname{arc\,cos}\frac{a-r}{ae} - \frac{1}{a}\sqrt{a^2e^2-(a-r)^2}\right]
\end{aligned}
\right.
$$

τ étant, à l'instant où on calcule les éléments, le temps écoulé depuis le dernier passage au périhélie.

Ces six équations (où pour simplifier nous avons représenté $\sqrt{x^2+y^2+z^2}$ par r et où dans les dernières nous laissons pour le même motif figurer les éléments représentés par les premières) sont les intégrales du 1er ordre des équations (B′). En éliminant entre elles $\frac{dx}{dt}$, $\frac{dy}{dt}$ et $\frac{dz}{dt}$, on retombe sur les trois équations (C) qui sont les intégrales générales des équations (B′). Réciproquement les équations (C′) se déduisent des équations (C) en différentiant ces dernières, et en résolvant par rapport aux constantes les trois équations (C) et leurs trois différentielles.

Si, en un instant donné t_0, on connaît les trois coordonnées et les trois composantes de la vitesse de la planète m, les équations (C′) font connaître les éléments de l'orbite, en y substituant pour x, y, z, $\frac{dx}{dt}$, $\frac{dy}{dt}$, $\frac{dz}{dt}$ leurs valeurs x_0, y_0, z_0, $\left(\frac{dx}{dt}\right)_0$, $\left(\frac{dy}{dt}\right)_0$, $\left(\frac{dz}{dt}\right)_0$ à l'instant t_0.

Ces préliminaires étant posés, supposons qu'en un instant quelconque t, on connaisse les coordonnées x, y, z, x', y', z'...... x_n, y_n, z_n des n planètes et leurs vitesses parallèles aux axes des coordonnées $\frac{dx}{dt}$, $\frac{dy}{dt}$, $\frac{dz}{dt}$, $\frac{dx'}{dt}$, $\frac{dy'}{dt}$, $\frac{dz'}{dt}$.... $\frac{dx_n}{dt}$, $\frac{dy_n}{dt}$, $\frac{dz_n}{dt}$, on en déduira, comme nous l'avons dit précédemment, les valeurs des coordonnées α, β, γ du point où, pour la planète m, le soleil devrait être placé pour produire à lui seul par son attraction toutes les forces qui agissent sur cette planète. Ces coordonnées α, β, γ sont, comme nous l'avons vu, fonction de x, y, z, x' y' z'.... x_n, y_n, z_n et ne renferment pas les dérivées de ces quantités dans leur expression. En différentiant ces valeurs de α, β, γ, on en déduira donc les valeurs de $\frac{d\alpha}{dt}$, $\frac{d\beta}{dt}$, $\frac{d\gamma}{dt}$ qui ne renfermeront alors que x, y, z, x', y', z'.... x_n, y_n, z_n, $\frac{dx}{dt}$, $\frac{dy}{dt}$, $\frac{dz}{dt}$, $\frac{dx'}{dt}$, $\frac{dy'}{dt}$, $\frac{dz'}{dt}$.... $\frac{dx_n}{dt}$, $\frac{dy_n}{dt}$, $\frac{dz_n}{dt}$, toutes quantités connues.

Ainsi on connaîtra les valeurs de $\frac{d\alpha}{dt}$, $\frac{d\beta}{dt}$, $\frac{d\gamma}{dt}$ ou les vitesses du déplacement du point α, β, γ par suite du changement des coordonnées des planètes. Cela posé, en l'instant t, la planète m peut être regardée comme influencée seulement par l'action du soleil placé au point α, β, γ. Ses coordonnées par rapport à ce soleil fictif sont

$x - \alpha$, $y - \beta$, $z - \gamma$ et ses vitesses relatives, par rapport au même soleil fictif, sont $\frac{dx}{dt} - \frac{d\alpha}{dt}$, $\frac{dy}{dt} - \frac{d\beta}{dt}$, $\frac{dz}{dt} - \frac{d\gamma}{dt}$. On peut donc déterminer les six éléments θ, φ, χ, a, e, τ de la courbe que la planète tend à décrire autour du soleil fictif suivant la loi de la gravitation universelle, puisque ces six éléments sont, comme nous l'avons vu, fonction des trois coordonnées et des trois vitesses relatives ainsi connues. Ces six constantes étant ainsi déterminées, les trois équations (C) dans lesquelles on met leur valeur et où on remplace également x, y, z par leurs valeurs relatives au soleil fictif, savoir $x - \alpha$, $y - \beta$, $z - \gamma$, font connaître les équations de cette courbe.

On peut, en déterminant de même pour la planète m', les trois coordonnées α', β', γ' du soleil fictif par rapport à elle; avoir de la même manière l'équation de son orbite à l'instant t, et de même pour toutes les autres planètes.

Les diverses orbîtes qu'on obtient ainsi, sont des orbites osculatrices des orbites vraies puisqu'elles représentent exactement pendant un instant le mouvement des planètes. Mais nous allons faire voir que ce ne sont que des orbites osculatrices et non ces orbites vraies elles-mêmes.

En effet, considérons la planète m, soit s' la position du soleil fictif qui lui répond à l'instant t, et $s'k$ la courbe que tend à décrire ce soleil fictif autour du soleil vrai.

Au bout de l'instant dt, la planète m sera parvenue en un point m' de sa trajectoire, et le point s' en un point n situé sur sa courbe $s'k$. Mais les coordonnées du point n ne seront pas exactement $\alpha + \frac{d\alpha}{dt}dt$, $\beta + \frac{d\beta}{dt}dt$, $\gamma + \frac{d\gamma}{dt}dt$, car les vitesses $\frac{d\alpha}{dt}$, $\frac{d\beta}{dt}$, $\frac{d\gamma}{dt}$ étaient bien celles, en effet, que possédait le soleil fictif en s', de sorte que si les dé-

placements des planètes n'avaient pas réagi sur ces vitesses pendant l'instant dt, le point s' serait parvenu à la fin de l'instant dt en s'' dont les coordonnées sont $\alpha + \frac{d\alpha}{dt}\,dt$, $\beta + \frac{d\beta}{dt}\,dt$, $\gamma + \frac{d\gamma}{dt}\,dt$; mais par les petites réactions dont je parle, le point s' est parvenu en un point n de la courbe $s'k$ qu'il tend à parcourir, et ce point n est tel que la distance $s''n$ est infiniment petite du second ordre par rapport à $s'n$ ou $s's''$; en d'autres termes, le point s'' se trouve situé sur la tangente au point s' de la courbe $s'k$.

Or l'arc de courbe mm' parcouru par la planète pendant l'instant dt, arc donné par l'orbite relative autour du soleil fictif calculée à l'instant t de la manière dont nous l'avons indiqué précédemment, n'a pas subi d'altération résultant de l'effet de cette différence de position du soleil fictif à la fin de l'instant dt, parce qu'il fallait que cette différence de position se fût d'abord produite pour pouvoir ensuite réagir. Son action n'aura donc lieu que pendant un second instant dt, mais non pendant le premier. Ainsi donc, pendant le premier instant dt, l'arc de courbe mm' de l'orbite relative autour du soleil fictif se confondra exactement avec l'arc de courbe de l'orbite réelle, et il y aura une déviation infiniment petite du 4ᵉ ordre après ce premier instant. Ainsi l'orbite calculée comme nous venons de le dire, n'est qu'une orbite osculatrice.

Considérant qu'on pourrait, sans erreur sensible, substituer pendant un instant assez long la courbe osculatrice à la courbe réelle, on pourrait, en partant de ce moyen et des coordonnées à l'instant t, trouver au bout du temps t' de nouvelles coordonnées des planètes. Avec ces nouvelles coordonnées, on calculerait de nouveaux éléments qui donneraient une nouvelle courbe osculatrice et ainsi

de suite. Quoique ce moyen ne soit qu'une construction des courbes par points, mais seulement très simplifiée, il mérite néanmoins d'appeler l'attention dans certains cas particuliers que nous examinerons plus loin après avoir recherché quelle est l'expression des forces négligées quand on suppose qu'une planète décrit la courbe osculatrice au lieu de son orbite réelle.

Pour trouver cette expression des forces négligées, considérons à partir de l'instant dt la planète m comme décrivant la courbe osculatrice répondant à cet instant. Nous remarquerons alors que, pendant l'instant dt, le soleil fictif s'est déplacé de la même manière que s'il avait été soumis aux forces $\frac{d^2\alpha}{dt^2}$, $\frac{d^2\beta}{dt^2}$, $\frac{d^2\gamma}{dt^2}$, suivant les trois axes de coordonnées, et c'est de ce déplacement que résulte la déviation, hors de l'orbite réelle, qui a lieu pour l'orbite osculatrice. D'après les lois du mouvement relatif, nous pouvons supposer ces forces nulles sur le soleil fictif et les appliquer en sens contraire à la planète. Dès lors, nous pouvons, sans aucune erreur, supposer cette dernière comme décrivant à chaque instant l'orbite osculatrice déterminée par les règles précédentes, orbite dans laquelle elle est sans cesse troublée par des forces perturbatrices $-\frac{d^2\alpha}{dt^2}$, $-\frac{d^2\beta}{dt^2}$, $-\frac{d^2\gamma}{dt^2}$.

On peut arriver à démontrer ce fait d'une autre manière plus analytique. Reprenons les équations (B′) du mouvement d'une planète autour du soleil, et remplaçons dans ces équations x par $x-\alpha$, y par $y-\beta$, z par $z-\gamma$. Elles deviennent :

$$\frac{d^2x}{dt^2}-\frac{d^2\alpha}{dt^2}+\frac{\mu(x-\alpha)}{\left[(x-\alpha)^2+(y-\beta)^2+(z-\gamma)^2\right]^{\frac{3}{2}}}=0$$

$$\frac{d^2y}{dt^2} - \frac{d^2\beta}{dt^2} + \frac{\mu(y-\beta)}{\left[(x-\alpha)^2+(y-\beta)^2+(z-\gamma)^2\right]^{\frac{3}{2}}} = 0$$

$$\frac{d^2z}{dt^2} - \frac{d^2\gamma}{dt^2} + \frac{\mu(z-\gamma)}{\left[(x-\alpha)^2+(y-\beta)^2+(z-\gamma)^2\right]^{\frac{3}{2}}} = 0$$

équations dont les intégrales, quels que soient α, β, γ, sont les équations (C) dans lesquelles on remplace x par $x-\alpha$, y par $y-\beta$, z par $z-\gamma$.

Si maintenant nous donnons à α, β, γ, les valeurs indiquées par les équations (5), (6), (7) et qui rendent

$$\frac{\mu(x-\alpha)}{\left[(x-\alpha)^2+(y-\beta)^2+(z-\gamma)^2\right]^{\frac{3}{2}}} \text{ égal à } \frac{\mu x}{r^3} + f,$$

etc., les équations précédentes prennent la forme

$$\frac{d^2x}{dt^2} - \frac{d^2\alpha}{dt^2} + \frac{\mu x}{r^3} + f = 0$$

$$\frac{d^2y}{dt^2} - \frac{d^2\beta}{dt^2} + \frac{\mu y}{r^3} + f' = 0$$

$$\frac{d^2z}{dt^2} - \frac{d^2\gamma}{dt^2} + \frac{\mu z}{r^3} + f'' = 0$$

équations qui ne sont autres que les équations B du mouvement de la planète m auxquelles sont ajoutés les termes $-\frac{d^2\alpha}{dt^2}$, $-\frac{d^2\beta}{dt^2}$, $-\frac{d^2\gamma}{dt^2}$, qui les ont rendus intégrables.

Or, comme pour nos orbites osculatrices, nous avons pris les intégrales comme si leurs équations renfermaient ces termes, il s'ensuit que, pour retomber sur les équa-

tions des orbites réelles, nous avons à ajouter aux premiers membres de leurs équations différentielles $\frac{d^2\alpha}{dt^2}$, $\frac{d^2\beta}{dt^2}$, $\frac{d^2\gamma}{dt^2}$, c'est-à-dire que ces orbites osculatrices sont troublées par les forces perturbatrices $-\frac{d^2\alpha}{dt^2}$, $-\frac{d^2\beta}{dt^2}$, $-\frac{d^2\gamma}{dt^2}$.

Comme α, β, γ sont par rapport à r de l'ordre du rapport de la force perturbatrice des planètes à la force totale qui sollicite la planète m, il en résulte que $\frac{d^2\alpha}{dt^2}$, $\frac{d^2\beta}{dt^2}$, $\frac{d^2\gamma}{dt^2}$ sont du même ordre par rapport à $\frac{d^2r}{dt^2}$; donc, $\frac{d^2\alpha}{dt^2}$, $\frac{d^2\beta}{dt^2}$, $\frac{d^2\gamma}{dt^2}$ sont de l'ordre de la force perturbatrice. Ce fait est d'ailleurs évident en remarquant que ces dernières forces ne sont que les fractions de cette force perturbatrice dont nous n'avons pas tenu compte. Quoique du même ordre que cette dernière, elles sont donc plus petites.

Remarquons toutefois que les équations (C) dans lesquelles on remplace x par $x-\alpha$, y par $y-\beta$, z par $z-\gamma$, α, β, γ étant déterminés par les équations (5), (6), (7), peuvent être regardées comme représentant non-seulement des courbes osculatrices, mais même les intégrales des équations (B), pourvu qu'au lieu de regarder θ, φ, χ, a, e, τ comme constants on les regarde comme variables, et leurs variations sont alors dues aux forces négligées $\frac{d^2\alpha}{dt^2}$, $\frac{d^2\beta}{dt^2}$, $\frac{d^2\gamma}{d^2t}$. Il n'est pas nécessaire de démontrer ici ce principe; c'est sur lui qu'est fondée la méthode actuellement employée de la *variation des constantes arbitraires*, méthode due à Lagrange.

Les variations de θ, φ, χ, a, e, τ sont toutefois plus

petites que si, appliquant la méthode que je viens de citer comme on le fait ordinairement, on n'avait pas substitué à x, y, z, les coordonnées relatives $x-\alpha$, $y-\beta$, $z-\gamma$, α, β, γ étant les coordonnées du soleil fictif; et cela parce que les forces perturbatrices $\frac{d^2\alpha}{dt^2}$, $\frac{d^2\beta}{dt^2}$, $\frac{d^2\gamma}{dt^3}$ sont plus petites que f, f', f'' comme nous l'avons vu précédemment.

Reprenons maintenant les équations (B) dans lesquelles nous ajouterons et retrancherons respectivement $\frac{d^2\alpha}{dt^2}$, $\frac{d^2\beta}{dt^2}$, $\frac{d^2\gamma}{dt^3}$, nous aurons ainsi les trois équations :

$$(G)\quad\left\{\begin{aligned}
&\frac{d^2x}{dt^2}-\frac{d^2\alpha}{dt^2}+\frac{\mu x}{r^3}+f+\frac{d^2\alpha}{dt^2}=0\\
&\frac{d^2y}{dt^2}-\frac{d^2\beta}{dt^2}+\frac{\mu y}{r^3}+f'+\frac{d^2\beta}{dt^2}=0\\
&\frac{d^2z}{dt^2}-\frac{d^2\gamma}{dt^2}+\frac{\mu z}{r^3}+f''+\frac{d^2\gamma}{dt^2}=0
\end{aligned}\right.$$

Ces équations sont identiques aux équations (B).

Déterminons maintenant α, β, γ par les trois conditions suivantes :

$$(H)\quad\left\{\begin{aligned}
&\frac{\mu x}{r^3}+f+\frac{d^2\alpha}{dt^2}=\frac{k\,(x-\alpha)}{\left[(x-\alpha)^2+(y-\beta)^2+(z-\gamma)^2\right]^{\frac{3}{2}}}\\
&\frac{\mu y}{r^3}+f'+\frac{d^2\beta}{dt^2}=\frac{k\,(y-\beta)}{\left[(x-\alpha)^2+(y-\beta)^2+(z-\gamma)^2\right]^{\frac{3}{2}}}\\
&\frac{\mu z}{r^3}+f''+\frac{d^2\gamma}{dt^2}=\frac{k\,(z-\gamma)}{\left[(x-\alpha)^2+(y-\beta)^2+(z-\gamma)^2\right]^{\frac{3}{2}}}
\end{aligned}\right.$$

k étant une constante indéterminée que l'on peut remplacer par μ si l'on veut que la masse attirante transportée au point α, β, γ représente, comme précédemment, la somme des masses du soleil et de la planète

En posant pour abréger :

$$\frac{\mu x}{r^3} + f + \frac{d^2\alpha}{dt^2} = A'$$

$$\frac{\mu y}{r^3} + f' + \frac{d^2\beta}{dt^2} = B'$$

$$\frac{\mu z}{r^3} + f'' + \frac{d^2\gamma}{dt^2} = C'$$

Nous en tirerons comme précédemment

$$(H') \quad \left\{ \begin{aligned} \alpha &= x - \frac{A'\sqrt{k}}{\left[A'^2 + B'^2 + C'^2\right]^{\frac{3}{4}}} \\ \beta &= y - \frac{B'\sqrt{k}}{\left[A'^2 + B'^2 + C'^2\right]^{\frac{3}{4}}} \\ \gamma &= z - \frac{C'\sqrt{k}}{\left[A'^2 + B'^2 + C'^2\right]^{\frac{3}{4}}} \end{aligned} \right.$$

Par ces valeurs de α, β, γ, les équations (G) prendront la forme

$$\frac{d^2x}{dt^2} - \frac{d^2\alpha}{dt^2} + \frac{k(x-\alpha)}{\left[(x-\alpha)^2 + (y-\beta)^2 + (z-\gamma)^2\right]^{\frac{3}{2}}} = 0$$

$$\frac{d^2y}{dt^2} - \frac{d^2\beta}{dt^3} + \frac{k(y-\beta)}{\left[(x-\alpha)^2 + (y-\beta)^2 + (z-\gamma)^2\right]^{\frac{3}{2}}} = 0$$

$$\frac{d^2 z}{dt^2} - \frac{d^2\gamma}{dt^2} + \frac{k(z-\gamma)}{\left[(x-\alpha)^2+(y-\beta)^2+(z-\gamma)^2\right]^{\frac{3}{2}}} = 0$$

ou, en posant pour abréger $x-\alpha = X$, $y-\beta = Y$, $z-\gamma = Z$ et $R = \sqrt{X^2+Y^2+Z^2}$, ces trois équations peuvent s'écrire

$$\frac{d^2X}{dt^2} + \frac{kX}{R^3} = 0$$

$$\frac{d^2Y}{dt^2} + \frac{kY}{R^3} = 0$$

$$\frac{d^2Z}{dt^2} + \frac{kZ}{R^3} = 0$$

équations qui ne sont autres que celles du mouvement relatif qu'on sait intégrer et dont les intégrales exactes sont les équations (C) dans lesquelles on remplacerait x par X, y par Y, z par Z, ou par leur valeurs identiques savoir x par $x-\alpha$, y par $y-\beta$, z par $z-\gamma$, et enfin μ par k, que l'on peut lui-même faire égal à μ.

Les équations (C) dans lesquelles on fait cette substitution sont donc les intégrales exactes des équations (B) pourvu qu'on mette pour α, β, γ leurs valeurs données par les équations (H′), et dans ces intégrales $\theta, \varphi, \chi, a, e,$ sont des constantes données par les équations (C′) dans lesquelles on a fait les mêmes substitutions. En d'autres termes ces équations (C′) sont les six intégrales du 1[er] ordre des équations précédentes.

Toutefois les équations (H′) ne nous donnent pas les valeurs de α, β, γ en fonction des coordonnées des diverses planètes seulement. Ces valeurs sont en outre fonction de $\frac{d^2\alpha}{dt^2}, \frac{d^2\beta}{dt^2}, \frac{d^2\gamma}{dt^2}$; de sorte que, pour avoir les valeurs de α, β, γ en fonction des coordonnées des planètes

seulement, il faudrait intégrer les équations (H′) ou, ce qui revient au même, les équations (H), en tirant ensuite de ces dernières intégrales les valeurs de α, β, γ, difficulté du même ordre que l'intégration des équations (B), mais qui peut être également résolue par approximation, en faisant, bien entendu, k égal à μ, afin de retirer toute indétermination dans les équations H, et de ramener la question au point de vue que nous avons d'abord considéré, celui du déplacement pur et simple de la masse solaire pour produire l'effet simultané de cette masse et des forces perturbatrices.

Mais si on laisse k d'abord indéterminé, il existe, comme nous allons le voir, une méthode assez simple pour obtenir les valeurs de α, β, γ sans recourir à l'intégration des équations (H), et pour obtenir en même temps la valeur de k en fonction des coordonnées primitives et des masses.

Remarquons, en effet, qu'en un instant quelconque les trois forces perturbatrices $-\frac{d^2\alpha}{dt^2}$, $-\frac{d^2\beta}{dt^2}$, $-\frac{d^2\gamma}{dt^2}$ donnent une résultante unique que nous appellerons h, h étant une quantité variable. Cette résultante a dans l'espace une direction définie, et soient a, b, c les trois coordonnées d'un point pris sur cette direction, coordonnées dont l'une est arbitraire, les autres étant déterminées seulement quand la première est fixée. Nous aurons alors

$$(\mathrm{I}) \quad \left\{ \begin{aligned} \frac{d^2\alpha}{dt^2} &= \frac{-h\,(\alpha-a)}{\sqrt{(\alpha-a)^2+(\beta-b)^2+(\gamma-c)^2}} \\ \frac{d^2\beta}{dt^2} &= \frac{-h\,(\beta-b)}{\sqrt{(\alpha-a)^2+(\beta-b)^2+(\gamma-c)^2}} \\ \frac{d^2\gamma}{dt^2} &= \frac{-h\,(\gamma-c)}{\sqrt{(\alpha-a)^2+(\beta-b)^2+(\gamma-c)^2}} \end{aligned} \right.$$

ou en faisant $\frac{h}{\sqrt{(\alpha-a)^2+(\beta-b)^2+(\gamma-c)^2}}=l$, l étant une variable.

$$(J)\quad\begin{cases}\dfrac{d^2\alpha}{dt^2}=-l(\alpha-a)\\[2ex]\dfrac{d^2\beta}{dt^2}=-l(\beta-b)\\[2ex]\dfrac{d^2\gamma}{dt^2}=-l(\gamma-c)\end{cases}$$

Substituons dans les équations (H) pour $\frac{d^2\alpha}{dt^2}$, $\frac{d^2\beta}{dt^2}$, $\frac{d^2\gamma}{dt^2}$, ces valeurs données par les équations (J), et nous aurons ainsi trois équations entre α, β, γ et les coordonnées des planètes, la constante k, la variable l et les trois coordonnées a, b, c, d'un point pris sur la direction de la force perturbatrice qui modifie les coordonnées α, β, γ, lesquelles équations ne contiendront plus $\frac{d^2\alpha}{dt^2}$, $\frac{d^2\beta}{dt^2}$, $\frac{d^2\gamma}{dt^2}$.

Ces équations seront :

$$(K)\begin{cases}\dfrac{\mu x}{r^3}+f-l(\alpha-a)=\dfrac{k(x-\alpha)}{\left[(x-\alpha)^2+(y-\beta)^2+(z-\gamma)^2\right]^{\frac{3}{2}}}\\[3ex]\dfrac{\mu y}{r^3}+f'-l(\beta-b)=\dfrac{k(y-\beta)}{\left[(x-\alpha)^2+(y-\beta)^2+(z-\gamma)^2\right]^{\frac{3}{2}}}\\[3ex]\dfrac{\mu z}{r^3}+f''-l(\gamma-c)=\dfrac{k(z-\gamma)}{\left[(x-\alpha)^2+(y-\beta)^2+(z-\gamma)^2\right]^{\frac{3}{2}}}\end{cases}$$

Si nous supposons d'abord que le système ne se compose que de deux planètes, nous aurons de même, pour

la seconde planète, des équations en tout semblables et qui ne différeront des précédentes qu'en ce que x, y, z, r seront remplacés par x', y', z', r'; μ par μ'; f, f', f'' par f_1, f'_1, f''_1; l et k par l' et k'; et enfin α, β, γ, a, b, c par α', β', γ', a', b', c'. On aura donc pour cette seconde planète les trois équations (K′) suivantes :

$$(K')\begin{cases}\dfrac{\mu' x'}{r'^3}+f_1-l'(\alpha'-a')=\dfrac{k'(x'-\alpha')}{\left[(x'-\alpha')^2+(y'-\beta')^2+(z'-\gamma')^2\right]^{\frac{3}{2}}}\\[2ex]\dfrac{\mu' y'}{r'^3}+f'_1-l'(\beta'-b')=\dfrac{k'(y'-\beta')}{\left[(x'-\alpha')^2+(y'-\beta')^2+(z'-\gamma')^2\right]^{\frac{3}{2}}}\\[2ex]\dfrac{\mu' z'}{r'^3}+f''_1-l'(\gamma'-c')=\dfrac{k'(z'-\gamma')}{\left[(x'-\alpha')^2+(y'-\beta')^2+(z'-\gamma')^2\right]^{\frac{3}{2}}}\end{cases}$$

et on aura de plus pour cette seconde planète les trois équations (J′) correspondantes aux équations (J) de la première et qui sont :

$$(J')\begin{cases}\dfrac{d^2\alpha'}{dt^2}=-l'(\alpha'-a')\\[2ex]\dfrac{d^2\beta'}{dt^2}=-l'(\beta'-b')\\[2ex]\dfrac{d^2\gamma'}{dt^2}=-l'(\gamma'-c')\end{cases}$$

Si dans les six équations (K) et (K′), nous remettons pour f, f', f'', f_1, f'_1, f''_1, les expressions que ces lettres y représentent par abréviation et qui sont uniquement fonction des coordonnées des planètes, et si nous différentions une série de fois les équations (K) et (K′), en remplaçant

sans cesse les secondes dérivées des coordonnées, à mesure qu'elles se produisent, par leurs valeurs fournies par les équations générales du mouvement rappelées en commençant ce mémoire et appliquées à chaque planète, lesquelles valeurs sont uniquement fonction des coordonnées, il est clair que les différentielles successives des équations (K) et (K′) ne pourront renfermer les coordonnées des planètes que sous la forme de ces coordonnées elles-mêmes x, y, z, x', y', z' et de leurs premières dérivées $\frac{dx}{dt}$, $\frac{dy}{dt}$, $\frac{dz}{dt}$, $\frac{dx'}{dt}$, $\frac{dy'}{dt}$, $\frac{dz'}{dt}$, et que toutes les dérivées des coordonnées d'ordre supérieur auront été éliminées par ces substitutions successives, lesquelles, du reste, ne font qu'établir d'une manière incessante que les équations (K) et (K′) combinées avec leurs dérivées, satisfont aux équations du mouvement des planètes.

De même, dans ces différentiations des équations (K) et (K′), on fera disparaître les dérivées d'ordre supérieur des coordonnées des points auxiliaires α, β, γ; α', β', γ', si on remplace les secondes dérivées $\frac{d^2\alpha}{dt^2}$, $\frac{d^2\beta}{dt^2}$, $\frac{d^2\gamma}{dt^2}$, $\frac{d^2\alpha'}{dt^2}$, $\frac{d^2\beta'}{dt^2}$, $\frac{d^2\gamma'}{dt^2}$ par leurs valeurs données par les équations (J) et (J′), et cela au fur et à mesure qu'elles se présenteront, et ainsi les équations (K) et (K′) et leurs différentielles successives ne renfermeront les coordonnées α, β, γ, α', β', γ' que sous la forme de ces coordonnées elles-mêmes et de leurs premières dérivées $\frac{d\alpha}{dt}$, $\frac{d\beta}{dt}$, $\frac{d\gamma}{dt}$, $\frac{d\alpha'}{dt}$, $\frac{d\beta'}{dt}$, $\frac{d\gamma'}{dt}$.

Mais, après cette dernière substitution, il arrivera que par la continuation des différentiations, les dérivées des coordonnées d'autres points auxiliaires a, b, c, a', b', c' viendront à se produire et à dépasser le premier ordre.

Pour éviter qu'il en soit ainsi et faire en sorte qu'il n'entre dans les dérivées successives des équations (K) et (K′) aucune dérivée d'ordre supérieur au premier et relative à des coordonnées de points auxiliaires, nous agirons pour les points a, b, c; a', b', c', comme nous l'avons fait pour les points α, β, γ; α', β' γ', c'est-à-dire que nous ferons disparaître les dérivées d'ordre supérieur des coordonnées au moyen de l'introduction de nouvelles forces variables. Pour cela nous considérons de même les dérivées du second ordre $\frac{d^2a}{dt^2}$, $\frac{d^2b}{dt^2}$, $\frac{d^2c}{dt^2}$ comme représentant les forces qui sollicitent le point a, b, c à se mouvoir vers un point a_1, b_1, c_1 situé sur leur résultante, auquel cas, en suivant la même analyse que pour le point α, β, γ, on pourra écrire, en appelant l_1 une nouvelle force variable :

$$(L) \quad \left\{ \begin{aligned} \frac{d^2a}{dt^2} &= - l_1 (a - a_1) \\ \frac{d^2b}{dt^2} &= - l_1 (b - b_1) \\ \frac{d^2c}{dt^2} &= - l_1 (c - c_1) \end{aligned} \right.$$

et pour le point a', b', c' en appelant de même l'_1 une autre force variable, et a'_1, b'_1, c'_1 les coordonnées correspondantes d'un autre point

$$(L') \quad \left\{ \begin{aligned} \frac{d^2a'}{dt^2} &= - l'_1 (a' - a'_1) \\ \frac{d^2b'}{dt^2} &= - l'_1 (b' - b'_1) \\ \frac{d^2c'}{dt^2} &= - l'_1 (c' - c'_1) \end{aligned} \right.$$

et alors il devient facile de voir que pour les points a_1, b_1, c_1 et a'_1, b'_1, c'_1, les secondes dérivées peuvent être fournies par les équations suivantes, dans lesquelles L représente une nouvelle force variable

$$
(\mathrm{M}) \quad \left\{
\begin{aligned}
\frac{d^2a_1}{dt^2} &= -\mathrm{L}\, a_1 \\
\frac{d^2b_1}{dt^2} &= -\mathrm{L}\, b_1 \\
\frac{d^2c_1}{dt^2} &= -\mathrm{L}\, c_1 \\
\frac{d^2a'_1}{dt^2} &= -\mathrm{L}\, a'_1 \\
\frac{d^2b'_1}{dt^2} &= -\mathrm{L}\, b'_1 \\
\frac{d^2c'_1}{dt^2} &= -\mathrm{L}\, c'_1
\end{aligned}
\right.
$$

car, en effet, chacun des points α, β, γ et α', β', γ' renferme de l'indétermination sur une de ses coordonnées par suite des constantes arbitraires k et k' qui entrent dans l'expression de leurs relations avec les coordonnées des planètes, et d'un autre côté dans la série des équations qui relient les coordonnées des points a_1, b_1, c_1, a'_1, b'_1, c'_1 à a, b, c et a', b', c', et ceux-ci à α, β, γ et α', β', γ', il entre cinq variables indéterminées l, l', l_1, l'_1, L, qui rendent à leur tour cinq de ces équations intermédiaires indéterminées. Or, comme l'indétermination des deux constantes k et k' équivaut au moins en réalité à l'indétermination complète d'une des six coordonnées α, β, γ,

α', β', γ', comme rendant à la fois indéterminée l'une d'elles et la seconde différence, dans le système des équations (H) répété pour la seconde planète comme pour la première, c'est-à-dire rendant indéterminée une des équations (H), laquelle du reste, comme équation différentielle du 2[e] ordre, n'aurait fourni que deux constantes arbitraires par son intégration, il résulte de cette indétermination dans une des équations (H) et dans les cinq variables l, l', l_1, l'_1 et L, six conditions entièrement arbitraires pour les coordonnées a_1, b_1, c_1, a'_1, b'_1, c'_1 des deux derniers points auxiliaires employés, ce qui permet d'exiger qu'ils satisfassent aux six équations M, lesquelles alors sont destinées à faire disparaître toutes les indéterminées jusqu'ici introduites.

En introduisant donc dans les différentiations successives des équations (K) et (K') pour les secondes différences de a, b, c, a', b', c', a_1, b_1, c_1, a'_1, b'_1, c'_1 leurs valeurs fournies par les équations (L), (L') et (M), il ne restera dans toutes ces équations différentielles que ces coordonnées a, b, c, etc. et leurs premières dérivées $\frac{da}{dt}$, $\frac{db}{dt}$, $\frac{dc}{dt}$, etc. sans aucune dérivée d'ordre supérieur relative à des cordonnées de points auxiliaires.

Si on différentie ainsi n fois les six équations (K) et (K'), on aura, en réunissant ces équations avec leur n différentielles, $6n+6$ équations, dans lesquelles n'entreront comme coordonnées des points auxiliaires inconnus que α, β, γ, α', β', γ', a, b, c, a', b', c', a_1, b_1, c_1, a'_1, b'_1, c'_1, soit dix-huit coordonnées et les dix-huit dérivées du 1[er] ordre de ces coordonnées $\frac{d\alpha}{dt}$, $\frac{d\beta}{dt}$, $\frac{d\gamma}{dt}$, etc., formant ensemble 36 quantités inconnues à déterminer et se référant aux coordonnées des points auxiliaires. Mais nous

aurons en plus à déterminer les deux constantes k et k', et les cinq variables indéterminées l, l', l_1, l'_1 et L, soit sept autres inconnues plus les dérivées des cinq variables que je viens de citer et qui seront au nombre de n pour l et l', de $n-2$ pour l_1 et l'_1 et le $n-4$ pour L ou en tout de $2n+2(n-2)+n-4=5n-8$. Le nombre total des inconnues sera donc de $36+7+5n-8$ ou de $35+5n$. Pour que ce nombre soit égal au nombre des équations, il faudra que l'on ait $5n+35=6n+6$ d'où l'on tire $n=29$ et par conséquent $6n+6=180$.

Ces 180 équations ne contiennent, en réalité, en outre des 180 quantités inconnues que nous venons d'énumérer, que les coordonnées x, y, z, x', y', z' des deux planètes et les composantes $\frac{dx}{dt}$, $\frac{dy}{dt}$, $\frac{dz}{dt}$, $\frac{dx'}{dt}$, $\frac{dy'}{dt}$, $\frac{dz'}{dt}$ des vitesses des mêmes planètes parallèles aux axes de coordonnées, plus les trois masses M, m et m' du soleil et des deux planètes. Si donc entre ces 180 équations, on élimine a, b, c, a', b', c', a_1, b_1, c_1, a'_1, b'_1, c'_1, $\frac{da}{dt}$, $\frac{db}{dt}$, $\frac{dc}{dt}$, $\frac{da'}{dt}$, $\frac{db'}{dt}$, $\frac{dc'}{dt}$, $\frac{da_1}{dt}$, $\frac{db_1}{dt}$, $\frac{dc_1}{dt}$, $\frac{da'_1}{dt}$, $\frac{db'_1}{dt}$, $\frac{dc'_1}{dt}$, l, $\frac{dl}{dt}$, $\frac{d^2l}{dt^2}$ ..... $\frac{d^{29}l}{dt^{29}}$, l', $\frac{dl'}{dt}$, $\frac{d^2l'}{dt^2}$ ..... $\frac{d^{29}l'}{dt^{29}}$, l_1, $\frac{dl_1}{dt}$, $\frac{d^2l_1}{dt^2}$ ..... $\frac{d^{27}l_1}{dt^{27}}$, l'_1, $\frac{dl'_1}{dt}$, $\frac{d^2l'_1}{dt^2}$ ..... $\frac{d^{27}l'_1}{dt^{27}}$, L, $\frac{dL}{dt}$, $\frac{d^2L}{dt^2}$ ..... $\frac{d^{25}L}{dt^{25}}$, elles se réduiront à 14 équations ne contenant plus que α, β, γ, α', β', γ', $\frac{d\alpha}{dt}$, $\frac{d\beta}{dt}$, $\frac{d\gamma}{dt}$, $\frac{d\alpha'}{dt}$, $\frac{d\beta'}{dt}$, $\frac{d\gamma'}{dt}$, et k et k', plus les trois masses M, m, m', et les coordonnées x, y, z, x', y', z', et leurs premières dérivées par rapport au temps. En résolvant ces 14 équations par rapport à k, k', α, β, γ, α', β', γ', $\frac{d\alpha}{dt}$, $\frac{d\beta}{dt}$, $\frac{d\gamma}{dt}$, $\frac{d\alpha'}{dt}$, $\frac{d\beta'}{dt}$, $\frac{d\gamma'}{dt}$, on aura

les expressions de chacune de ces 14 quantités en fonction des coordonnées x, y, z, x', y', z', $\frac{dx}{dt}$, $\frac{dy}{dt}$, $\frac{dz}{dt}$, $\frac{dx'}{dt}$, $\frac{dy'}{dt}$, $\frac{dz'}{dt}$ et des trois masses M, m et m' seulement. Les valeurs de $\frac{d\alpha}{dt}$, $\frac{d\beta}{dt}$, $\frac{d\gamma}{dt}$, $\frac{d\alpha'}{dt}$, $\frac{d\beta'}{dt}$, $\frac{d\gamma'}{dt}$ ainsi tirées des 14 équations restantes seront nécessairement égales à celles que l'on tirerait des valeurs de α, β, γ, α', β', γ', en les différentiant et en y remplaçant $\frac{d^2x}{dt^2}$, $\frac{d^2y}{dt^2}$, $\frac{d^2z}{dt^2}$, $\frac{d^2x'}{dt^2}$, $\frac{d^2y'}{dt^2}$, $\frac{d^2z'}{dt^2}$ par leurs valeurs en fonction des coordonnées x, y, z, x', y', z' et des masses, fournies par les équations différentielles du mouvement des planètes autour du soleil que nous avons rappelées au commencement de ce mémoire. Cela résulte de ce que la substitution de ces valeurs a été faite d'une manière incessante dans les différentiations successives des équations (K) et (K') de sorte que la combinaison de ces dernières équations et de leurs nombreuses différentielles ainsi modifiées renferme implicitement et continuellement ces expressions des secondes dérivées des coordonnées qui ressortent nécessairement de cette combinaison. Elles doivent ressortir également de la combinaison des valeurs de α, β, γ, α', β', γ' et de leurs premières différentielles, lesquelles valeurs ne sont que des transformations de ces équations.

Les valeurs de k et k' sont celles qui déterminent les valeurs des moyens mouvements des planètes, et on sait depuis longtemps que ces moyens mouvements sont constants aussi bien dans le mouvement troublé que dans le mouvement non troublé des planètes. C'est cette circonstance qui fait que les valeurs de k et k' sont nécessairement constantes et c'est aussi le motif pour lequel elles

ont été faites constantes dans les équations (K) et (K′) lors des différentiations de celles-ci. Elles sont comme les moyens mouvements fonction des masses du soleil et des planètes et des distances moyennes, lesquelles sont à leur tour fonction des coordonnées primitives et des masses, ou d'une manière plus générale, des coordonnées en un instant quelconque et des masses. Par l'élimination dont nous venons de parler, les valeurs de k et k' sont obtenues en même temps que celles de α, β, γ, α', β', γ', par les huit équations résultantes après élimination de toutes les autres inconnues, et elles deviennent après l'élimination de α, β, γ, α', β', γ' entre ces huit équations restantes, uniquement fonction des masses, des coordonnées x, y, z, x', y', z' des planètes, et des premières dérivées de ces coordonnées. En substituant à ces coordonnées leurs valeurs numériques en un instant quelconque pris pour origine du temps, que nous représenterons par x_0, y_0, z_0, x_0', y_0', z_0' $\left(\frac{dx}{dt}\right)_0$, $\left(\frac{dy}{dt}\right)_0$, $\left(\frac{dz}{dt}\right)_0$, $\left(\frac{dx'}{dt}\right)_0$, $\left(\frac{dy'}{dt}\right)_0$, $\left(\frac{dz'}{dt}\right)_0$, on obtiendra les valeurs numériques des constantes k et k', lesquelles représentent des masses dans toutes les équations. Leurs expressions obtenues en fonction des coordonnées actuelles et de leurs dérivées par l'élimination ci-dessus représentent en réalité des intégrales du 1[er] ordre des équations différentielles du mouvement des planètes.

S'il y a plus de deux planètes, le nombre des équations entre lesquelles devront se faire les éliminations sera encore plus grand. Le système des équations (K) s'obtiendra encore de la même manière pour chaque planète, de sorte que s'il y a s planètes, on aura $9s$ équations à différentier, lesquelles contiendront les s variables arbitraires l, l'.... $l_{(s-1)}$. A chaque système d'équations (K) correspondra encore de même un système d'équations (L) qui

introduira les variables arbitraires l_1, l_1'.... $l_{(s-1)}$. Mais ensuite le système des équations M qui seront au nombre de $3s$ ne pourra plus contenir une seule variable arbitraire L comme cela avait lieu dans le cas d'une seule planète, à moins d'introduire les coordonnées d'un nouveau point variable pour chaque planète, de sorte que les équations M se transformeraient en

$$\frac{d^2a_1}{dt^2} = -\mathrm{L}(a_1 - a_2) \qquad \frac{d^2a'_1}{dt^2} = -\mathrm{L}(a'_1 - a'_2)$$

$$\frac{d^2b_1}{dt^2} = -\mathrm{L}(b_1 - b_2) \qquad \frac{d^2b'_1}{dt^2} = -\mathrm{L}(b'_1 - b'_2) \quad \text{etc.}$$

$$\frac{d^2c_1}{dt^2} = -\mathrm{L}(c_1 - c_2) \qquad \frac{d^2c'_1}{dt^2} = -\mathrm{L}(c'_1 - c'_2)$$

On poserait ensuite pour les deuxièmes dérivées des coordonnées des points a_2, b_2, c_2; a'_2, b'_2, c'_2; a_2'', b_2'', c''_2 ...... les équations

$$\frac{d^2a_2}{dt^2} = -\mathrm{L}'(a_2 - a_3)$$

$$\frac{d^2b_2}{dt^2} = -\mathrm{L}'(b_2 - b_3)$$

$$\frac{d^2c_2}{dt^2} = -\mathrm{L}'(c_2 - c_3)$$

$$\frac{d^2a'_2}{dt^2} = -\mathrm{L}'(a'_2 - a'_3)$$

$$\vdots$$

et on continuerait ainsi à introduire de nouvelles variables arbitraires L', L'', etc. et de nouveaux points jusqu'à

ce que le nombre total des variables arbitraires l, l', l''.... l_{s-1}, l_1, l'_1.... $l_{1(s-1)}$, L, L', L''.... plus la moitié du nombre des s constantes k, k', k''.... k_{s-1} (en diminuant ce dernier nombre d'une unité s'il est impair, afin de le rendre divisible par 2) soit égal au nombre $3s$ des équations diminué de 1. Alors on appliquera le système des équations M, qui deviendront

$$\frac{d^2 a_h}{dt^2} = - L_{(h-1)}\, a_h$$

$$\frac{d^2 b_h}{dt^2} = - L_{(h-1)}\, b_h$$

$$\frac{d^2 c_h}{dt^2} = - L_{(h-1)}\, c_h$$

$$\frac{d^2 a'_h}{dt^2} = - L_{(h-1)}\, a'_h$$

$$\vdots$$

Ce mode de procéder provient de ce que les dernières équations ne sont possibles qu'aprés qu'il est resté assez d'indétermination sur les dernières coordonnées a_h, b_h, c_h, a'_h, b'_h, c'_h, etc. pour qu'on puisse le soumettre à ce que le rapport entre les secondes dérivées de ces coordonnées et elles-mêmes soit le même pour toutes. Or ceci nécessite $3s$ indéterminations puisqu'elles sont au nombre de $3s$, et comme les constantes k, k'.... se trouveront, comme nous l'avons vu, correspondre à des intégrales de 1er ordre des équations en $\frac{d^2\alpha}{dt^2}$, $\frac{d^2\beta}{dt^2}$.... qui doivent avoir chacune deux de ces intégrales, il faut deux de ces constantes pour pouvoir considérer l'indétermination comme

équivalente à celle d'une de ces coordonnées α, β, γ, α', etc. Mais comme les variables l, l', l''.... $l_{(s-1)}$, l_1, l''_1.... $l_{1(s-1)}$ sont au nombre de $2s$, et comme les k, k'.... $k_{(s-1)}$ représentent $\frac{s}{2}$ indéterminations si s est pair et $\frac{s-1}{2}$ si s est impair, il s'en suit que les L, L'.... $L_{(h-1)}$ devront être au nombre de $\frac{s}{2}$ si s est pair, et de $\frac{s+1}{2}$ si s est impair pour que le nombre total des indéterminations soit égal à $3s$, ce qui fait que h doit être égal à $\frac{s}{2}$ si s est pair et à $\frac{s+1}{2}$ si s est impair. Chaque différentiation du système des équations (K) appliquée à toutes les planètes, augmentant de $3s$ le nombre des équations et seulement de $2s + \frac{s}{2}$ celui des dérivées des variables à éliminer dans le cas de s pair, et de $2s + \frac{s+1}{2}$ dans le cas de s impair, il s'ensuit que pour un nombre suffisant de différentiations, on aura toujours le moyen d'éliminer toutes les variables et leurs dérivées et en même temps toutes les coordonnées des points auxiliaires et leurs premières dérivées, les seules qui restent dans les équations, et enfin les constantes k, k'.... k_{s-1}, de sorte qu'on obtiendra finalement les valeurs de α, β, γ, α', β', γ'.... en fonction des masses, des coordonnées et de leurs premières dérivées seulement.

Le nombre des différentiations nécessaires pour pouvoir arriver à toutes ces éliminations ira en croissant avec le nombre des planètes et par conséquent il en sera de même du nombre des substitutions de $\frac{d^2x}{dt^2}$, $\frac{d^2y}{dt^2}$, etc. par leurs valeurs, en fonction des coordonnées, fournies par

les équations du mouvement. C'est une particularité qui devait nécessairement être, à mesure que le nombre des équations augmente, pour bien établir que ces mêmes équations du mouvement sont réellement satisfaites.

Le nombre des équations du mouvement diminue et se réduit à deux pour chaque planète si celles-ci se meuvent dans un même plan, pourvu qu'on prenne ce plan pour plan de coordonnées, ce qu'on doit faire alors; dans ce cas les s variables arbitraires l_1, l'_1, $l''_1 \dots l_{(s-1)}$ deviennent inutiles puisqu'il ne faut plus que $2s$ arbitraires au lieu de $3s$ qu'il fallait auparavant, conformément au nombre des équations, ce qui rend inutile le système des équations (L) et (L'). Ainsi, par exemple, si on n'a que deux planètes on passe directement des équations (J) et (J') aux équations (M) qui dans ce cas deviennent :

$$d^2a = - \mathrm{L}\, a$$
$$d^2b = - \mathrm{L}\, b$$
$$d^2a' = - \mathrm{L}\, a'$$
$$d^2b' = - \mathrm{L}\, b'$$

se réduisant ainsi à 4. — S'il y a plus de deux planètes, on supprime d'une manière correspondante les équations (L) et (L') et on passe directement aux transformations des équations (M) que nous avons indiquées pour le cas de plus de deux planètes situées dans des plans différents, en diminuant les indices d'une unité pour les a, b, c, comme nous venons de l'indiquer pour le cas de deux planètes.

La série des éliminations dont nous venons de parler n'est pas aussi difficile qu'elle peut le paraître au premier abord. Certaines de ces éliminations sont très faciles.

Telles sont, entre autres, celles des k, k'.... Ainsi, par exemple, si on divise membre à membre les équations (K), supposons les deux dernières par la première, on aura deux équations résultantes où k aura disparu et on pourra les substituer aux deux dernières équations (K). Si alors on différentie la première des équations (K), et si on divise membre à membre cette équation différentielle de premier ordre par la première équation (K), on aura une troisième équation où k aura encore disparu et on la joindra alors aux deux autres. On éliminera de même k' entre les trois équations (K′) et ainsi de suite, et on aura ainsi un système d'équations sur lequel on fera procéder les différentiations et dont toutes les inconnues k, k'.... auront été éliminées. Les valeurs de k, k'.... seront alors ultérieurement déterminées par les premières des équations (K), (K′).... où on substituera pour α, β, γ, α', β', γ'.... a, b, c, a', b', c'.... l, l'.... leurs valeurs en fonction des coordonnées x, y, z, x', y', z'.... et des premières dérivées de celles-ci après qu'on aura obtenu ces valeurs par la suite des différentiations et éliminations. Cette considération démontre encore clairement ce que j'ai dit plus haut, que les valeurs de k, k'.... en fonction des coordonnées et de leurs dérivées de 1er ordre seulement représentent des intégrales de 1er ordre, car nous venons précisément de citer les équations différentielles du 1er ordre dont la simple intégration reproduit l'expression des valeurs de k, lorsque nous avons signalé comment k pouvait être éliminé entre une des équations (K) et sa différentielle.

L'élimination des quantités variables l, l'.... $l_{(s-1)}$, l_1, l'_1.... $l_{1(s-1)}$, L, L_1.... et de leurs dérivées des divers ordres n'offrira non plus aucune difficulté, si surtout on prend les valeurs de ces variables fournies par les pre-

mières équations où elles entreront et en fonction des coordonnées et de leurs premières différences, pour les reporter dans les équations suivantes et si on substitue en même temps les valeurs (ainsi obtenues) à la place de ces variables dans les équations (J), (J')…. (L), (L')…. M. Il ne restera plus alors, après la fin des différentiations nécessaires et ci-dessus indiquées, qu'un nombre d'équations égal à celui des coordonnées auxiliaires α, β, γ…. a, b, c…. et de leurs premières dérivées $\frac{d\alpha}{dt}$, $\frac{d\beta}{dt}$….. $\frac{da}{dt}$, $\frac{db}{dt}$…. équations entre lesquelles il restera à éliminer les dérivées et les coordonnées des points secondaires a, b, c, a', b', c'…. a_1, b_1, c_1, a'_1, b'_1, c'_1…., puis à résoudre enfin les équations restant, après ces éliminations, par rapport à α, β, γ, α', β', γ'…. C'est cette dernière partie des éliminations combinée avec le nombre considérable de termes de chaque équation qui présentera des difficultés à cause des radicaux sous lesquels entrent les coordonnées. Mais, sans nous préoccuper présentement de cette élimination, nous pouvons dire que, par ce mode de procéder, nous avons ramené les équations différentielles du 2e ordre du mouvement d'un système de corps, à une forme intégrable et dont les intégrales sont connues, puisque cette forme et ces intégrales correspondent à ce qui a lieu dans le cas des deux corps seulement, en y remplaçant x par $x-\alpha$, y par $y-\beta$, z par $z-\gamma$, et μ par la constance k déterminée comme nous l'avons indiqué, puis pour la 2e planète x' par $x'-\alpha'$, etc., exactement de la même manière; les valeurs de α, β, γ, α', β', γ'…., en fonction des coordonnées x, y, z, x', y', z'…. et de leurs dérivées $\frac{dx}{dt}$, $\frac{dy}{dt}$, etc., étant déterminées par un système

d'équations que nous savons former facilement, et qui les détermine complètement de mode à n'avoir plus à effectuer que des éliminations pour avoir les valeurs isolées de chacune de ces quantités α, β, γ. Donc, la méthode que nous avons indiquée en commençant ce mémoire pour obtenir des orbites osculatrices des orbites réelles par le moyen du déplacement arbitraire du centre attractif, se transforme par les développements que nous venons de donner, en une méthode d'intégration complète des équations du mouvement d'un système de corps soumis à leur attraction mutuelle suivant la loi de la gravitation, laquelle méthode résout le problème si longtemps cherché de cette intégration, ou du moins le résout complètement au point de vue théorique.

Au point de vue pratique, il reste certainement une difficulté sérieuse d'élimination, mais elle n'est pas tout-à-fait insurmontable, si surtout on se borne à obtenir les valeurs numériques des constantes avec une approximation suffisante, et à obtenir également, de la même manière, les valeurs des coordonnées à une époque plus ou moins éloignée, en fonction des coordonnées et de leurs premières dérivées connues à une époque fixe. Dans ce cas, en effet, il ne s'agit plus d'isoler complètement chacune des coordonnées α, β, γ, α', etc., pour avoir son expression en fonction des coordonnées et de leurs premières différences. Il ne s'agit plus que de trouver les valeurs numériques correspondantes, et on peut y arriver par des méthodes d'approximation successives sans effectuer les éliminations complètes.

Mais, sans nous arrêter présentement à ces méthodes d'approximation que facilite l'emploi des orbites osculatrices dont nous avons déjà parlé et sur lequel nous reviendrons plus loin, examinons ce que représentent au

point de vue géométrique les intégrales des équations du mouvement d'un système de corps. Remarquons pour cela que, dans le cas de deux planètes, par exemple, nous avons considéré la première comme attirée vers un point mobile α, β, γ suivant la loi de gravitation, et la seconde vers un point α', β', γ', et par là nous avons obtenu pour chacune d'elles des intégrales comme dans le mouvement de deux corps. Nous avons ensuite considéré le point α, β, γ comme sollicité par une force centrale quelconque différente de la gravitation, mais dont les équations subséquentes font connaître l'expression, vers un autre point mobile a, b, c, c'est-à-dire que nous avons considéré le point α, β, γ comme décrivant une courbe autour du point a, b, c, puis celui-ci, de même, autour d'un autre point a_1, b_1, c_1 et enfin ce dernier comme décrivant une courbe autour du corps central pris pour origine des coordonnées. De même nous avons considéré le point α', β', γ' comme décrivant une courbe autour du point a', b', c', celui-ci autour du point a'_1, b'_1, c'_1 et enfin ce dernier décrivant également une dernière courbe autour de l'origine des coordonnées. En réalité donc, le mouvement de chaque planète est représenté par la superposition de quatre courbes dont la plus grande représente l'orbite elliptique constante peu différente de celle que la planète aurait décrite si elle avait été seule. Dans le cas de plus de deux planètes, on voit de même qu'il s'agit d'une superposition de courbes sous l'action de forces centrales et dont la dernière a lieu autour de l'origine des coordonnées, et dont la principale est toujours l'orbite elliptique de chaque planète. Ces diverses courbes sont forcément dans des plans différents, et alors leur superposition explique les variations des éléments des ellipses ayant le soleil pour le foyer et par lesquelles on cherche, dans la

méthode de la variation des constantes arbitraires, à représenter le mouvement à chaque instant. Le jeu des variations séculaires et des variations périodiques des éléments devient alors très facile à comprendre. De même cette superposition de courbes pour chaque planète et dont la dernière est autour du corps central, rend compte de la stabilité du système.

Les intégrales du 1[er] ordre des équations des planètes rendues intégrables par la méthode que nous venons d'indiquer, sont pour la première planète les équations (C′) dans lesquelles on a substitué à x, $x-\alpha$, à y, $y-\beta$, à z, $z-\gamma$, ce qui substitue à $\frac{dx}{dt}$, $\frac{dx}{dt}-\frac{d\alpha}{dt}$, à $\frac{dy}{dt}$, $\frac{dy}{dt}-\frac{d\beta}{dt}$, à $\frac{dz}{dt}$, $\frac{dz}{dt}-\frac{d\gamma}{dt}$, et pour les autres planètes les mêmes équations avec la même substitution et où on accentue toutes les lettres en remplaçant en outre μ, μ', etc., par k, k' etc. Si dans les équations (C′), considérées sans la substitution de $x-\alpha$, etc. aux x, y, z, on élimine $\frac{dx}{dt}$, $\frac{dy}{dt}$, $\frac{dz}{dt}$, on obtient les trois équations (C) qui sont les intégrales générales des équations différentielles du mouvement de deux corps. En éliminant de même entre les équations (C′) après les substitutions de x par $x-\alpha$, y par $y-\beta$, z par $z-\gamma$, les dérivées $\frac{dx}{dt}-\frac{d\alpha}{dt}$, $\frac{dy}{dt}-\frac{d\beta}{dt}$, $\frac{dz}{dt}-\frac{d\gamma}{dt}$, on obtient de même les équations (C) dans lesquelles on ferait directement les substitutions de x par $x-\alpha$, y par $y-\beta$, z par $z-\gamma$ et μ par k. Mais ici, les dérivées, par rapport au temps, n'ont pas réellement disparu comme dans le premier cas, parce que α, β, γ, contiennent dans leurs expressions les dérivées $\frac{dx}{dt}$, $\frac{dy}{dt}$, $\frac{dz}{dt}$, $\frac{dx'}{dt}$, etc., des coordonnées de

toutes les planètes en même temps que ces coordonnées. Il suit de là que, pour obtenir les intégrales générales, il ne suffit pas de remplacer x par $x-\alpha$, y par $y-\beta$, z par $z-\gamma$ dans les équations (C), mais il faut faire la substitution dans les équations (C′), puis réunissant ensuite les équations (C′) pour toutes les planètes, équations qui sont en nombre double des dérivées par rapport au temps des coordonnées de toutes ces planètes, il faut éliminer entre elles toutes ces dérivées $\frac{dx}{dt}$, $\frac{dy}{dt}$, $\frac{dz}{dt}$, $\frac{dx'}{dt}$, etc., après avoir mis pour α, β, γ, α', etc. leurs valeurs en fonction de ces dérivées, et alors il restera, pour les s planètes, $3s$ équations qui ne contiendront plus que les $3s$ coordonnées des planètes sans aucunes dérivées et les $6s$ constantes, et ce sont ces équations qui sont les intégrales générales. Si on les suppose résolues par rapport aux $3s$ coordonnées, chacune de celles-ci sera fonction du temps et des $6s$ constantes arbitraires, et le système des trois équations correspondant à chacune des planètes ne contiendra que les trois coordonnées de celles-ci, mais en même temps les $3s$ constantes et le temps, représentant alors non plus une orbite elliptique unique, mais bien une courbe plus complexe et due à la superposition de courbes que nous avons indiquée. Quant aux valeurs numériques des constantes θ, ρ, χ, a, e, t; θ', ρ', χ', a', e', t', etc., elles seront données par les équations (C′) appliquées à chaque planète avec substitution de k, k', etc., à μ, μ', etc., et de $x-\alpha$, à x, $\frac{dx}{dt}-\frac{d\alpha}{dt}$ à $\frac{dx}{dt}$, $y-\beta$, à y, etc., et substitution à α, β, γ, α', β', γ', etc., et à $\frac{d\alpha}{dt}$, $\frac{d\beta}{dt}$, etc., de leurs valeurs en fonction des coordonnées x, y, z, x', y', z', etc., et de leurs dérivées $\frac{dx}{dt}$, $\frac{dy}{dt}$, $\frac{dz}{dt}$, $\frac{dx'}{dt}$, etc., en remplaçant

ensuite ces coordonnées et dérivées par leurs valeurs numériques à l'origine du temps x_0, y_0, r_0, x'_0, etc., et $\left(\frac{dx}{dt}\right)_0$, $\left(\frac{dy}{dt}\right)_0$, $\left(\frac{dz}{dt}\right)_0$, $\left(\frac{dx'}{dt}\right)_0$, etc., comme à l'ordinaire. Nous avons vu précédemment comment les valeurs de k, k', etc., sont obtenues en fonction des coordonnées, de leurs dérivées et des masses; on aura donc leurs valeurs numériques en substituant également aux coordonnées et à leurs dérivées leurs valeurs numériques à l'instant choisi pour origine du temps, comme, du reste, nous l'avons déjà indiqué plus haut.

Au point de vue pratique, si, à un instant donné, on connaît les coordonnées des divers corps et les composantes de leurs vitesses parallèlement aux axes de coordonnées, ainsi que les masses, il devient extrêmement facile de former des éphémérides à l'aide de la méthode que nous avons d'abord exposée pour obtenir à chaque instant des orbites osculatrices des orbites réelles, car, comme nous l'avons dit précédemment, en considérant qu'on pourrait, sans erreur sensible, substituer pendant un temps assez long la courbe osculatrice à la courbe réelle, on pourrait, en partant de ce moyen et des coordonnées et de leurs dérivées à l'instant t, trouver au bout du temps t' de nouvelles coordonnées des planètes et les vitesses de celles-ci parallèlement aux axes des coordonnées. Avec ces nouvelles coordonnées et ces nouvelles vitesses, on calculerait de nouveaux éléments, qui donneraient une nouvelle courbe osculatrice pour chaque corps, et ainsi de suite. L'étendue pendant laquelle on pourrait considérer sans erreur sensible l'orbite osculatrice comme se confondant avec l'orbite réelle dépend de l'espace pendant lequel le mouvement du centre attractif unique et mobile, produisant à la fois l'effet du corps central et des

forces perturbatrices, peut être considéré comme rectiligne sans qu'il en résulte grande erreur sur la position de ce centre attractif, ce qui aura lieu généralement tant qu'il ne décrit que des arcs de 10 à 12 degrés autour du corps central principal, et quelquefois même des arcs de 30, suivant le degré d'approximation auquel on veut parvenir. On n'aurait donc pour chaque révolution d'une planète qu'un très petit nombre d'orbites osculatrices à calculer.

Ce procédé appliqué à la formation d'éphémérides, est d'autant plus intéressant qu'il est facile de connaître l'erreur que l'on commet au bout d'un certain temps par l'emploi d'une série d'orbites osculatrices successives employées chacune pendant un instant court. Supposons, en effet, qu'avec les coordonnées et leurs dérivées à l'instant t, on calcule l'orbite osculatrice en cet instant, et qu'avec cette orbite on calcule les nouvelles coordonnées et leurs dérivées aux deux instants $t+h$ et $t+2h$. Supposons, de plus, qu'avec les coordonnées et leurs dérivées à l'instant $t+h$, on calcule de nouveaux α, β, γ, $\frac{d\alpha}{dt}$, $\frac{d\beta}{dt}$, $\frac{d\gamma}{dt}$ par les formules (5), (6), (7), et, au moyen de ces nouvelles quantités, l'orbite osculatrice à l'instant $t+h$ et enfin à l'aide de cette dernière orbite les nouvelles coordonnées et leurs dérivées à l'instant $t+2h$. On aura ainsi deux systèmes de valeurs des coordonnées et de leurs dérivées à l'instant $t+2h$, l'un fourni par l'orbite osculatrice à l'instant t seulement et l'autre par deux orbites osculatrices successives à l'instant t et à l'instant $t+h$. Ces deux systèmes de coordonnées, à l'instant $t+2h$, seront presque égaux si h ne représente qu'une petite fraction de la durée de la révolution de l'astre, et ils seront d'autant moins différents que h sera plus court.

Tous les deux seront légèrement erronés, mais le premier système le sera plus que le second et il est facile de voir que son erreur sera sensiblement double. En effet l'erreur provient uniquement de ce que l'astre est supposé attiré vers un point mobile α, β, γ, se mouvant uniformément en ligne droite, tandis que ce point se meut réellement suivant une courbe tangente à la ligne droite supposée. L'écart entre les deux positions correspondantes du point α, β, γ supposé sur la tangente à la courbe ou sur la courbe elle-même croîtra donc sensiblement comme le carré du temps, tant que h ne sera pas très grand, conformément d'une part à la loi du sinus verse en fonction de l'arc, et en général des distances des points d'une courbe à sa tangente à partir du point de tangence, dans l'étendue où on peut considérer cette courbe comme différant peu de son cercle osculateur, et conformément aussi, en ce qui concerne les très lents changements de vitesse, à l'écart d'un point hors de sa position sous l'influence d'une force constante qui amènerait ces changements de vitesse, force qui peut être regardée comme sensiblement constante pendant cet instant court. Si donc h est petit, on est certain que l'erreur commise sur les coordonnées au bout du temps $t + h$ est à peu près le quart de celle qui a lieu au bout du temps $t + 2\,h$, et comme en passant avec une nouvelle orbite de l'instant $t + h$ à l'instant $t + 2\,h$, on fait encore une erreur sensiblement égale à celle qu'on avait faite en passant de l'instant t à l'instant $t + h$, il s'ensuit qu'en passant de l'instant t à l'instant $t + 2\,h$ à l'aide de deux orbites successives, on aura commis sensiblement la moitié de l'erreur qu'on commet en passant à l'aide d'une seule orbite de cet instant t à l'instant $t + 2\,h$. Si donc on prend pour chaque coordonnée ou pour chaque dérivée, les différences des valeurs données par les deux systèmes de

calcul, on a sensiblement la valeur de l'erreur que l'on commet en calculant par les deux orbites successives, pour l'instant t et l'instant $t+h$, la valeur des coordonnées à l'instant $t+2h$, ce qui permet de corriger cette erreur déjà négligeable par elle-même si h est très petit. Mais cette circonstance permet d'employer pour h des valeurs plus longues, ce qui simplifie énormément le travail en diminuant considérablement le nombre des orbites osculatrices à calculer pour la formation d'une éphéméride.

Il est clair que pour calculer l'éphéméride d'un astre par la méthode précédente, il n'est pas nécessaire de calculer à la fois par la même méthode l'éphéméride de tous les autres astres qui influent sur lui, et qu'on peut, lorsque les forces perturbatrices de ces derniers sur la première planète sont très petites, se contenter des positions approchées des astres perturbateurs fournies par le mouvement elliptique avec variation des éléments, conformément aux méthodes actuellement usitées. Mais il est incontestable néanmoins, que le calcul simultané de toutes les éphémérides à la fois, par la méthode que je viens d'exposer, serait plus exact.

Supposons que, pendant un certain laps de temps, on ait l'éphéméride d'une planète par la méthode précédente. On aura pour cette éphéméride une certitude que ne peut donner la méthode actuelle d'approximation dans laquelle on n'est pas certain de n'avoir pas négligé, au milieu de la série indéfinie des termes du développement de la fonction perturbatrice, quelque terme important périodique. C'est là un avantage immense en faveur de la nouvelle méthode. Mais si l'on compare l'éphéméride obtenue par cette méthode avec celle que donnerait la méthode de la variation des constantes arbitraires, en partant des mêmes données primitives pour les masses et

pour les coordonnées et leurs dérivées, à l'instant pris pour origine du temps, il est clair que les termes oubliés dans l'application de la méthode d'approximation de la variation des constantes arbitraires, se manifesteront par les différences des deux éphémérides, et en outre ces différences en accuseront les périodicités, lesquelles seront ainsi faciles à reconnaitre. Or, on sait que tous les termes du développement de la fonction perturbatrice sont de la forme $K \frac{\sin}{\cos} (i' n' t' - i n t + A)$, K et A étant des arguments dépendant des excentricités et des inclinaisons des orbites, des positions des nœuds et des périhélies, ou des longitudes des corps à une époque donnée, n représentant le mouvement moyen de l'astre considéré, n' celui d'un des astres perturbateurs et enfin i et i' pouvant prendre les valeurs de tous les nombres entiers. Après avoir reconnu les périodicités des différences des deux éphémérides, périodicités qui peuvent être reconnues aisément, même quand elles sont superposées, surtout comme dans le cas présent où elles ne peuvent être nombreuses pour des termes importants, il sera donc facile de reconnaître à quelles combinaisons de $i' n' - i n$ elles appartiennent, c'est-à-dire, de trouver les valeurs de i et i' qui leur correspondent, et alors en égalant la somme des termes $K \frac{\sin}{\cos} (i' n' t' - i n t + A)$ que l'on a ainsi d'après leur périodicité reconnus oubliés, aux différences trouvées entre les deux éphémérides, on obtiendra aisément les valeurs des arguments A qui font coïncider les maximums de ces termes avec ceux des différences correspondantes et on aura, par la série des équations de condition, la valeur des arguments K. Il est clair qu'on procédera en développant les sinus ou cosinus des angles $i' n' t - i n t + A$ en sinus et cosinus des angles $i' n' t - i n t$ et des angles A, ce qui transformera chaque terme en 2

autres, ayant l'un pour argument K cos A et l'autre K sin A, dont on obtiendra séparément les valeurs. La division de K sin A par K cos A, fera alors connaître tang A et par suite l'angle A, après quoi on tirera les valeurs de K, soit de celle de K sin A, soit de celle de K cos A. Les termes ainsi obtenus, joints à ceux qu'on avait employés pour calculer l'éphéméride par la méthode de la variation des constantes arbitraires, fourniront alors pour le mouvement de l'astre une expression avec laquelle on pourra calculer la position de ce dernier à une époque éloignée de celle pour laquelle on a fait l'éphéméride, et si on applique à une grande étendue de temps cette comparaison des éphémérides par la méthode que j'ai exposée et par celle de la variation des constantes, on pourra de cette manière corriger même les variations séculaires des éléments et obtenir aussi les variations des arguments K et A. Sans m'arrêter à plus de détails sur ce sujet, ce que je viens de dire suffit à montrer toute l'importance de la nouvelle méthode applicable aussi bien aux satellites qu'aux planètes. Pour la lune dont la théorie a toujours tant laissé à désirer jusqu'ici par l'emploi des méthodes d'approximation usuelles, il est facile d'obtenir par le procédé que j'ai indiqué d'excellentes éphémérides, à l'abri de tous les doutes des autres méthodes. En comparant les éphémérides calculées aux observations, les différences, si elles sont sensibles, indiqueront soit que les masses perturbatrices supposées sont erronées, soit des corrections à faire aux coordonnées employées ou à leurs dérivées pour l'instant pris pour origine du temps, et il sera facile d'utiliser ces différences pour corriger les données primitives. Il sera aisé d'obtenir isolément l'influence de la variation de chacune de ces données sur les différences en question, et par suite de former les équations de condition nécessaires

pour corriger chacune de ces données; après quoi, on pourra obtenir une éphéméride très sûre.

Pour les comètes, la méthode est d'une application très facile, puisque les forces perturbatrices appréciables n'existent que pendant une courte portion de la trajectoire. Il suffira donc de calculer les déplacements qu'il faut faire subir au soleil pour produire à lui seul l'action de la planète perturbatrice jointe à sa propre action, et cela pour une demi-douzaine seulement de trajectoires osculatrices successives.

Le plus grave inconvénient de l'emploi des méthodes d'approximation actuellement usitées, lesquelles reposent sur le développement en série de la fonction perturbatrice, a lieu quand les moyens mouvements de l'astre perturbé et de l'astre perturbateur sont commensurables, ou approchent de l'être; car alors il existe dans les termes de la série qui sont de la forme ($K \frac{\sin}{\cos} i'n't - int + A$), des valeurs de i et de i' pour lesquelles $i'n'$ égale in ou en est très voisin. Quand alors on vient à intégrer ces termes par rapport au temps, ils reçoivent en dénominateur $i'n' - in$, quantité presque nulle ou nulle, ce qui les rend très grands ou infinis, même quand l'argument K est très petit. Si les mouvements sont exactement commensurables, il y a un terme infini dans la période; s'ils ne sont que voisins de la commensurabilité, il y a un terme à très longue période, mais ce terme quelque grand qu'il soit reste néanmoins périodique. A cause de l'apparition du terme infini dans le cas de commensurabilité rigoureuse, les ouvrages de mécanique céleste font une restriction lorsqu'ils concluent que les valeurs des éléments des planètes dans un système planétaire ne sont sujettes qu'à des variations périodiques, car ils ajoutent « sauf le cas de commensurabilité des moyens mouvements ».

Cette restriction est erronée, car par l'effet des variations des éléments, les moyens mouvements ne peuvent rester rigoureusement commensurables, la commensurabilité ne pouvant être jamais qu'un état transitoire et passager. Il est clair que dans la série où un terme passe par l'infini, sa valeur est néanmoins annulée par une infinité d'autres termes, et qu'il ne se montre comme infini que par la nature du développement en série que nous avons fait. On doit donc généraliser sans aucune restriction la conclusion relative à la stabilité du système dans un monde planétaire, quels que soient les rapports des moyens mouvements. C'est ce que montre l'analyse que nous avons faite de la nature des orbites qui peuvent être décomposées en des superpositions de courbes, comme nous l'avons vu dans ce mémoire.

En résumé, donc, la méthode de la variation arbitraire du centre attractif, que nous avons exposée, est susceptible de nombreuses applications et peut rendre d'importants services à l'astronomie, non seulement en permettant d'obtenir de parfaites éphémérides, mais encore en rectifiant certains points de vue erronés auxquels peut conduire l'intégration par série, quand des termes de la série passent par l'infini.

SUR

L'AFFINITÉ DES SUBSTANCES DISSOUTES

POUR L'EAU

PAR

M. HUGO de VRIES,

Professeur à l'Université d'Amsterdam,
Membre correspondant de la Société.

Les recherches importantes exécutées dans ces dernières années par MM. de Coppet et Raoult sur la température de congélation des dissolutions aqueuses, ont établi, entre autres faits, que l'abaissement de cette température causé par des substances dissoutes de nature différente est réglé par des lois simples et générales. Ces lois s'appliquent aux abaissements atomiques ou moléculaires, c'est-à-dire aux abaissements produits par une molécule du corps dissous; car ce n'est qu'en étudiant le phénomène en question au point de vue de la théorie moléculaire que l'on aperçoit des relations simples entre des substances de composition différente.

M. de Coppet fut le premier à appliquer cette méthode dans ses recherches sur la constitution chimique des dissolutions salines (1). Il limita ses études aux combinai-

(1) De Coppet. Recherches sur la température de congélation des dissolutions salines. Annales de chimie et de physique, T. XXIII, p. 366; XXV, p. 502; XXVI, p. 98.

sons inorganiques, et trouva pour celles-ci la loi suivante : Les substances faisant partie d'un même groupe chimique ont à peu près le même abaissement atomique du point de congélation.

M. Raoult a expérimenté en premier lieu sur les corps organiques (1), et ses études l'ont conduit à la loi générale suivante : L'abaissement moléculaire du point de congélation a à peu près la même valeur pour tous les corps organiques. Cette valeur est d'environ 17 à 20, en moyenne 18,5, c'est-à-dire qu'une molécule (exprimée en grammes) dissoute dans 100 grammes d'eau abaisse le point de congélation de 18°5 C. Plus tard, la même valeur fut trouvée par lui pour le sulfate de magnésie et pour bon nombre d'acides inorganiques faibles (2). Les acides minéraux forts, au contraire, les alcalis fixes et les sels des acides organiques et inorganiques ont un abaissement moléculaire qui est environ le double de la valeur précédemment indiquée, c'est-à-dire à peu près 37. Cependant, ces substances différent entre elles très sensiblement, comme les chiffres en question varient pour elles entre 33 et 43. Le chlorure de baryum et de strontium, par exception, donnent environ 50 (3).

L'abaissement du point de congélation est causé par l'affinité des substances dissoutes pour le dissolvant. C'est à cette même force qu'il faut attribuer le phénomène physiologique de la plasmolyse, ou la contraction du protoplasme vivant, dans les cellules végétales, sous l'action de dissolutions variées. A l'occasion de mes études sur ce phénomène, j'avais besoin de connaître les valeurs relatives des

(1) Comptes rendus, T. 94, p. 1117; Ann. de chim. et de phys 5e série, T. 28, p. 133 (1883).

(2) Comptes rendus, T. 96, p. 1653.

(3) Comptes rendus, T. 95, p. 1030.

forces par lesquelles les solutions de diverses substances causent la plasmolyse. Ces valeurs ne sont autres que les affinités pour l'eau, sous les conditions régnantes dans mes cellules, c'est-à-dire dans des solutions très diluées et à la température ordinaire. Elles peuvent être étudiées directement à l'aide des phénomènes plasmolytiques.

Les expériences que j'ai entreprises dans ce but, et dont la méthode diffère si complètement de celle des savants physiciens nommés plus haut, ont conduit essentiellement à une confirmation des résultats obtenus par eux. Les lois qu'ils ont trouvées pour l'abaissement du point de congélation s'appliquent en général aussi aux phénomènes plasmolytiques, lesquels permettent cependant d'observer quelques relations que l'étude de la température de congélation n'a pas révélées jusqu'à présent.

Mes expériences reposent sur le principe suivant : Quand on place des cellules végétales adultes dans des dissolutions salines fortes, celles-ci leur enlèvent de l'eau et tendent par là à réduire leur volume. Les parois sont assez raides pour résister à cette influence, mais elles se laissent traverser facilement par le sel, et lui permettent d'agir sur le protoplasme. Celui-ci entoure le contenu liquide de la cellule, dont il suit aisément les différentes variations de volume, mais il ne se laisse pas traverser par les substances dissoutes, soit de son propre contenu, soit du liquide environnant. L'eau seule le traverse aisément, et le liquide cellulaire ordinairement dilué cédera une partie de son eau à la solution concentrée extérieure. Il en résulte une diminution du volume circonscrit par le protoplasme, et cette diminution, si minime qu'elle puisse être au commencement, sera aisément visible au microscope à cause de l'immobilité de la paroi cellulaire. En effet, on voit bientôt le protoplasme quitter la paroi dans une place

ou une autre, et s'en isoler de plus en plus, à mesure que la solution artificielle pénètre entre lui et la membrane de la cellule. Par la diminution de volume la concentration du liquide cellulaire augmente peu à peu, et bientôt elle est devenue assez grande pour faire équilibre à la solution artificielle extérieure. Alors la plasmolyse a atteint le plus haut degré possible dans la solution donnée.

Ceci posé, l'expérience a à rechercher la concentration la plus faible, qui soit encore à même de causer la moindre trace de plasmolyse. Car si on détermine cette concentration pour les mêmes cellules, mais avec des solutions de sels différents, on a évidemment des concentrations dans lesquelles ces sels attirent l'eau avec la même force.

J'appellerai ces concentrations *isotoniques*, parce qu'elles font équilibre à la même tension du contenu cellulaire (de ἴσος, égal, et τονος, tension). J'appellerai *coefficients isotoniques* les relations entre les concentrations des différentes substances dissoutes dans l'eau, et je prendrai comme unité, l'affinité d'une solution décinormale d'acide oxalique (contenant un équivalent dans les dix litres), laquelle est aujourd'hui généralement adoptée comme base de la méthode acidimétrique. Il va sans dire que les concentrations sont exprimées par molécules; elles indiquent les nombres relatifs des molécules du corps dissous dans un volume égal de solution.

Il découle de notre définition, *que les coefficients isotoniques expriment la grandeur relative de l'attraction exercée par une molécule d'un corps dissous sur l'eau environnante*, et que ce coefficient est égal à deux pour l'acide oxalique, parce qu'une molécule de cet acide contient deux équivalents.

Sur le même principe, j'ai fondé deux autres méthodes, qui cependant peuvent être regardées comme des variations sur le même thème, et qui conduisent aux mêmes résultats. Les coefficients isotoniques que j'ai déterminés par ces diverses méthodes se trouvent réunis dans la table suivante :

Coefficients isotoniques.

PREMIER GROUPE.

Sucre de canne	$C^{12} H^{22} O^{11}$	1.9
Sucre interverti	$C^{6} H^{12} O^{6}$	1.9
Acide malique	$C^{4} H^{6} O^{5}$	2.0
Acide tartrique	$C^{4} H^{6} O^{6}$	2.0
Acide citrique	$C^{6} H^{8} O^{7}$	2.0

DEUXIÈME GROUPE.

Azotate de potasse	$K Az O^{3}$	3.0
Azotate de soude	$Na Az O^{3}$	3.0
Chlorure de potassium	$K Cl$	3.0
Chlorure de sodium	$Na Cl$	3.05
Chlorhydr. d'ammon.	$Az H^{4} Cl$	3.0
Acétate de potasse	$K C^{2} H^{3} O^{2}$	3.0
Citrate acide de potasse	$K H^{2} C^{6} H^{5} O^{7}$	3.05

TROISIÈME GROUPE.

Oxalate de potasse	$K^{2} C^{2} O^{4}$	3.9
Sulfate de potasse	$K^{2} S O^{4}$	3.9
Phosphate de potasse	$K^{2} H P O^{4}$	4.0
Tartrate de potasse	$K^{2} C^{4} H^{4} O^{6}$	4.0
Malate de potasse	$K^{2} C^{4} H^{4} O^{5}$	4.1
Citrate acide de potasse	$K^{2} H C^{6} H^{5} O^{7}$	4.1

QUATRIÈME GROUPE.

Citrate neutre de potasse...	$K^3 C^6 H^5 O^7$.....	5.0

CINQUIÈME GROUPE.

Malate de magnésie........	$Mg C^4 H^4 O^5$....	1.9
Sulfate de magnésie........	$Mg S O^4$.......	2.0

SIXIÈME GROUPE.

Citrate de magnésie........	$Mg^3 (C^6 H^5 O^7)^2$..	3.9
Chlorure de magnesium....	$Mg Cl^2$.........	4.3
Chlorure de calcium.......	$Ca Cl^2$.........	4.3

Si on accorde pour ces déterminations une erreur de 0,1, la concordance des nombres trouvés pour les différents membres de chaque groupe est aussi grande qu'on peut l'exiger, à l'exception seule des chlorures de calcium et de magnésium, dont je parlerai plus bas.

Nous pouvons donc formuler les lois empiriques suivantes :

1re Loi. *Les coefficients isotoniques ont pour les membres d'un même groupe chimique à peu près la même valeur.*

Cette loi s'applique à des solutions très diluées, d'un à deux pour cent, ou environ. Les solutions plus fortes peuvent offrir des déviations sensibles.

2e Loi. *Les coefficients isotoniques des différents groupes sont à peu près entre eux comme* 2 : 3 : 4 : 5.

Si nous essayons de trouver une relation entre la composition chimique des substances étudiées et leur affinité pour l'eau, nous pouvons définir nos groupes de la manière suivante :

Coëff. Isoton.

Première série

Corps organiques..........................	2

Deuxième série ; sels alcalins

2e groupe, un atôme d'alcali par molécule....	3
3e groupe, deux atômes » » »	4
4e groupe, trois atômes » » »	5

Troisième série ; sels alcalino-terreux

5e groupe, dérivés d'une molécule d'acide......	2
6e groupe, dérivés de deux molécules d'acide...	4

Evidemment cette relation est très simple, et conduit à admettre une troisième loi :

3e Loi. *Chaque acide et chaque métal ont dans toutes leurs combinaisons le même coefficient isotonique partiel ; le coefficient d'un sel est égal à la somme des coefficients partiels de toutes les parties composantes.*

Ces coefficients isotoniques partiels sont :

pour chaque atôme d'acide.................	2
pour chaque atôme d'un métal alcalin.......	1
pour chaque atôme d'un métal alcalino-terreux	0

De ces chiffres on peut déduire pour un sel donné quelconque, dans les limites de mes recherches, le coefficient isotonique. Celui-ci sera par exemple pour le sulfate de potasse $K^2SO^4 = 2 \times 1 + 2 = 4$, pour le sulfate de magnésie $MgSO^4 = 0 + 2 = 2$. De même pour les sels acides, par exemple l'oxalate de potasse $KHC^2O^4 = 1 + 2 = 3$.

Le coefficient partiel des acides organiques dans leurs sels est le même que celui de ces acides à l'état libre.

Mais il est évident que cette règle ne s'applique pas aux bases alcalino-terreuses, et probablement non plus aux acides inorganiques forts et aux bases alcalines fixes. Jusqu'ici il ne m'a cependant pas été possible de les étudier, faute d'une plante-indicateur convenable. Les expériences de M. Raoult sur l'abaissement du point de congélation des acides et des bases libres conduisent au même résultat. (Comptes-rendus, T. 96, p. 1653).

Il suit de notre troisième loi que *dans les doubles décompositions entre des sels neutres, des sels acides organiques et des acides organiques libres, la somme des affinités pour l'eau ne change pas.* Mais cette règle ne s'applique plus, si des acides libres forts, ou des bases libres entrent en jeu (M. Raoult. Comptes-rendus T. 96, p. 560).

Il nous reste à considérer la déviation observée dans les chlorides de calcium et de magnesium. Je soupçonne qu'elle est produite par la concentration encore trop grande de mes solutions (de 0,15 à 0,20 Aeq.) et qu'elle disparaîtrait, si on pouvait étudier ces sels dans des dissolutions beaucoup plus diluées, car des solutions beaucoup plus fortes de ces sels (de 1,5 Aeq. par litre) m'ont donné des déviations encore bien plus grandes que celles que j'ai citées dans la table.

Mes recherches s'étendent sur un nombre de combinaisons bien moindre que celles de M. Raoult. Je ne m'étais proposé que d'étudier les substances qui jouent quelque rôle dans les phénomènes de turgescence des cellules végétales. Néanmoins il est clair que mes résultats ne sont sur aucun point en contradiction avec ceux de mes prédécesseurs, mais qu'au contraire ils les confirment aussi bien dans les lois générales que dans les cas spéciaux. Pour appuyer ce dernier énoncé, je cite le fait constaté par

M. Raoult, que l'abaissement moléculaire du point de congélation est le même pour le sulfate de magnésie que pour les substances organiques ; la même chose se trouve vraie, comme l'indique notre table, pour leurs coefficients isotoniques. L'exception offerte par les chlorides précités confirme même ces résultats, car cette déviation fut observée aussi dans les abaissements moléculaires du point de congélation.

L'affinité des substances dissoutes dans l'eau pour leur dissolvant n'a été déterminée que relativement par mes expériences. J'ai essayé d'en découvrir la grandeur absolue, mais je n'ai pas encore fait d'expériences directes à ce sujet. Un calcul de quelques données antérieures sur la grandeur de la tension dans de jeunes cellules, comparée à l'affinité de leur contenu pour l'eau, m'a cependant appris qu'il est permis de considérer cette force pour l'unité de nos coefficients isotoniques, et pour $H = 1$ gramme dans les dix litres, comme à peu près égale à une atmosphère. C'est-à-dire qu'une dissolution qui contient une demi-molécule, exprimée en grammes, d'une substance organique, dans les dix litres, peut, en absorbant de l'eau, vaincre une résistance d'environ une atmosphère. De la même manière on peut calculer cette valeur pour les autres substances comprises dans notre table.



L. Corbière et A. Bigot.

COUPE GÉOLOGIQUE
de la tranchée du chemin de fer
entre *Soltevast* et *Martinvast* (Manche)

N. ← S.

119 · 118 · 117
la Brière. · le Roquier. · Sottevast (gare). · Axe de la voie
les Mauvassons · la Douve · Douve · Moulin St Jouvin
Grès armoricain · *Schistes à Calymene Tristani.* · *Grès armoricain* · *Schistes à Trinucleus.* · Faille. · *Grès de May.* · *Schistes à C. Tristani.* · *Grès armoricain* · *Phyllades.*
43m 04 · 42 48 } Altitude
2 · K 358 · 8 · 6 · 4 · 2 · K 357 · 8 · 6 · 4 · 2 · K 356 · 8 · 6 · 4 · 2 · K 355 · 8 · 6 · 4 · 2 · K 354 · 8 · 6 · 4 · 2 · K 353 · 8 · 6 · 4 · 2

Martinvast (gare). · Limonite · la Héronnière. · 121 · Pont-aux-Etienne. · 120 · la Neuvillerie · Grès armoric. · Couville (gare).
Phyllades. · *Phyllades barytinifères.* · *Ampélites.* · Faille. · *Grès armoricain.* · *Schistes à C. Tristani* · *Grès de May.* · *Schistes à C. Tristani* · *Grès feldspathique.* · *Grès armoric.*
58 52 · 60 40 · 62.66 · 99 35 · 96.32 · 95.73 · 95.49 · 95.27 } Altitude.
4 · 2 · K 364 · 8 · 6 · 4 · 2 · K 363 · 8 · 6 · 4 · 2 · K 362 · 8 · 6 · 4 · 2 · K 361 · 8 · 6 · 4 · 2 · K 360 · 8 · 6 · 4 · 2 · K 359 · 8 · 6 · 4 · 2

ÉTUDE GÉOLOGIQUE

DE LA

TRANCHÉE DU CHEMIN DE FER

ENTRE SOTTEVAST ET MARTINVAST (MANCHE);

DÉCOUVERTE D'UNE NOUVELLE STATION

DE GRÈS DE MAY ET DE SCHISTES A TRINUCLEUS,

PAR

MM. L. CORBIÈRE et A. BIGOT.

AVANT-PROPOS

L'étude des terrains paléozoïques offre, dans le Nord du département de la Manche, des difficultés particulières, par suite des bouleversements qui en ont affecté les assises, lors de la venue au jour des massifs granitiques et des autres roches ignées. Mais cette région a le grand avantage de présenter, réunies sur une étendue relativement faible, un certain nombre de couches, qu'il est dès lors plus aisé de suivre dans leurs rapports réciproques. Cependant, et malgré tout l'intérêt qui en résulterait au point de vue comparatif, tandis que le Sud du département est l'objet de travaux importants, la partie Nord semble délaissée des géologues. Si, en effet, nous en exceptons la carte de M. Vieillard (1), fort inexacte, du moins en ce qui concerne le N. de la presqu'île, la

(1) Carte géologique du département de la Manche, par E. Vieillard, ingénieur au Corps des Mines, complétée par MM. Potier et de Lapparent, 1880.

géologie de cette région n'a, depuis Dalimier (1) et Bonissent (2), donné lieu à aucun travail. Peut-être a-t-on pensé qu'après les études de ces deux auteurs, le dernier mot avait été dit sur la géologie du pays. Si telle est la cause de ce manque de recherches ultérieures, hâtons-nous d'affirmer que rien n'est moins exact, et qu'il suffit, pour s'en convaincre, de quelques excursions dans le nord du département. On ne tarde pas alors à voir qu'il reste à compléter les sagaces observations de Dalimier, à coordonner les matériaux considérables mais confus de Bonissent, et à rectifier les erreurs de l'un et de l'autre. C'est cette tâche laborieuse que nous osons entreprendre. Au cours d'excursions déjà nombreuses, nous nous sommes peu à peu familiarisés avec la structure et l'allure générale des terrains ; et nous n'avons pas tardé à reconnaître que certains étages, dont l'existence ne saurait être contestée, avaient passé complètement inaperçus aux yeux des observateurs qui nous ont précédés, ou avaient été méconnus par eux. Nous avons bientôt senti également la nécessité de faire à travers le pays une coupe qui réunît les divers niveaux qui y sont représentés. D'heureuses circonstances nous sont venues en aide, et nous ont permis d'établir cette coupe : elle fait le sujet de la présente note.

Désormais, exactement renseignés sur les caractères généraux des diverses assises primaires, nous ferons porter nos futurs travaux sur leur extension horizontale, leur constitution minéralogique et leur faune ; nous étudierons ensuite les roches éruptives qui les ont boulever-

(1) Stratigraphie des terrains primaires du Cotentin, par P. Dalimier, 1861.

(2) Essai géologique sur le département de la Manche, par Bonissent, 1870.

sées, l'âge de leur épanchement, et les modifications que leur apparition a produites dans le relief du sol et dans la texture des roches environnantes. Nous avons déjà recueilli sur ces divers points des matériaux importants ; mais nous ne comptons les mettre en œuvre que plus tard, après les avoir corroborés et complétés dans des excursions fréquemment renouvelées, seul moyen, à notre avis, d'arriver à des résultats certains.

Pour le moment, nous nous bornerons, dans le travail suivant, à établir la succession des couches de la tranchée du chemin de fer entre Sottevast et Martinvast (Manche), et à mettre en relief quelques observations qui en découlent naturellement.

Les travaux d'élargissement entrepris sur la ligne du chemin de fer pour l'établissement d'une double voie entre Cherbourg et Sottevast ayant rafraîchi les tranchées d'un côté de cette voie, nous avons pensé qu'elles pourraient nous offrir la coupe que nous cherchions.

Nos espérances ont été réalisées et même dépassées, car nous avons constaté dans ces tranchées l'existence de deux niveaux, dont l'un n'avait pas encore été signalé aussi loin dans le nord du département de la Manche, et dont l'autre n'est connu que dans quelques localités du massif normano-breton.

REVUE HISTORIQUE

Lors de la première construction de la ligne ferrée, les tranchées avaient été étudiées déjà par Bonissent et par Dalimier.

Bonissent (1) avait observé entre Couville et Sottevast des *psammites* et des *grès micacés*, sur l'âge desquels

(1) Bonissent, loc. cit., p. 148.

nous différons entièrement d'avis avec lui. Bonissent a été induit en erreur par la composition minéralogique de ces roches. Frappé d'une ressemblance, assez éloignée d'ailleurs, avec les psammites qu'il avait vus surmontant l'*anagénite* dans les environs de Chiffrevast, commune de Tamerville (1), il ne s'est pas inquiété de la position stratigraphique de ceux de la tranchée de *la Brière*, et, concluant par analogie, il les a rangés dans son terrain *cambrien (silurien inférieur*, Dalimier).

Une étude quelque peu attentive des échantillons de sa propre collection eût cependant permis à Bonissent de reconnaître des différences entre les roches de Tamerville et celles qui nous occupent. L'état de trituration des psammites de la Brière est beaucoup plus avancé que celui des grès de Tamerville ; la rudesse au toucher n'est pas la même, le mode de répartition du mica est différent, et enfin, sur 17 échantillons de ces grès provenant de Sottevast, qui font partie de la collection Bonnissent, 3 d'entre eux offrent, en creux ou en relief, à leur surface, des traces problématiques qu'on ne peut rapporter qu'à des organismes.

Ajoutons cependant que Bonissent avait conservé quelques doutes sur l'âge de ces roches. Son catalogue manuscrit, déposé au Musée de Cherbourg, porte pour ces grès la mention suivante : « Grès schistoïdes variés superpo-« sés aux métaxites; ils sont plus ou moins compactes et « très micacés. Ils sont à revoir sur place et appartien-« nent peut-être au devonien. » Nous montrerons que ces psammites sont immédiatement supérieurs aux schistes à *Calymene Tristani*. Quant à leur assimilation possible au devonien, rien ne peut l'expliquer, si ce n'est,

(1) Bonissent, loc. cit., p. 146.

une fois encore, leur ressemblance minéralogique avec certaines roches de cet âge, provenant des Perques, du Plessis, de St-Jores, etc.

Après avoir donné le nom des diverses roches de la tranchée (1), Bonissent établit leur succession de la manière suivante :

1° Anagénites, schistes et grès micacés anagénitiques schisteux de nuances très variées ;

2° Grès siluriens maculés de rouge, comme au Roule, et alternant avec de petits lits d'argile blanchâtre schisteuse ;

3° Grès à *Scolithus* ;

4° Schistes grisâtres ;

5° Schistes verdâtres de la faune troisième reposant, à Bricquebec et au village de Sottevast, sur le grès, sans aucune roche intermédiaire.

Ces relations stratigraphiques sont complètement erronées, et nous rétablirons aux conclusions la superposition exacte.

Plus loin (2), l'*Essai géologique* contient des renseignements très précis sur les caractères minéralogiques et la faune des schistes à *Calymene Tristani* ; mais l'auteur a négligé d'indiquer leurs rapports avec les roches voisines.

Dalimier (3) a parfaitement observé la succession des couches entre Couville et Martinvast ; toutefois il ne s'est pas rendu compte des causes qui font plonger les schistes à *C. Tristani* dans deux directions différentes, ni de l'âge à assigner aux psammites qui leur sont supérieurs. Ce

(1) Bonissent, loc. cit., p. 195.
(2) Id. id. p. 207 et sq.
(3) Dalimier, ouvrage cité, p. 58.

dernier point ne doit pas nous étonner, la formation du *grès de May*, à laquelle ces psammites doivent être rapportés, ayant été complètement méconnue dans la Manche par Dalimier (1). Pourtant la présence de ce grès avait déjà été signalée par Bonissent (2) au Vrétot et près de Saint-Sauveur-le-Vicomte. M. de Lapparent (3) l'a également reconnu aux environs de Mortain. Le présent travail démontrera son existence à Sottevast et à Couville ; et, de plus, nous espérons être prochainement en mesure de prouver sa présence sur d'autres points du N. de notre presqu'île.

ÉTUDE DE LA COUPE

La tranchée étant plus facile à étudier si l'on se dirige de Sottevast vers Cherbourg que si on la prend en sens inverse, c'est en avançant du S. vers le N. que nous la décrirons.

La partie de la voie ferrée comprise entre Sottevast et Martinvast, abstraction faite des sinuosités secondaires, décrit un arc de cercle dont la corde aurait un peu plus de 9 kil. et dont le développement atteindrait entre les deux stations extrêmes 12 kilomètres.

A partir de la gare de Sottevast, la ligne est d'abord construite sur un remblai ; mais en arrivant au piquet 353-5, on voit se dresser à droite de la voie un escarpement de *grès armoricain*, en couches plongeant O. 10° N. par 40-45°, et au pied duquel coule la *Douve*. Cette masse quartzeuse fait partie d'une colline courant du S.-O. vers le N.-E., se terminant, d'une part, à Brix, par une pente assez rapide, et se dirigeant, de l'autre, vers St-Martin-le-

(1) Dalimier, ouvrage cité, passim.
(2) Bonissent, Essai géolog., p. 199 et 200.
(3) Bull. de la Soc. géol. de France, 3e série, T. V, p. 569.

Hébert. Elle repose en stratification sensiblement concordante sur les *phyllades cambriens*, ainsi qu'il est aisé de le constater près d'un ancien four à chaux, à quelques mètres vers l'O. du château de Sottevast, et elle supporte près du petit moulin de Brix les *schistes à Calymene Tristani* (*Voir la coupe*).

Au piquet 353-8, la voie traverse la tranchée du *Roquier*, ouverte dans la partie supérieure du grès armoricain, qui présente ici les mêmes caractères que dans l'Orne, à Domfront, Bagnoles, Montabard, etc. : c'est un grès à grain fin, blanchâtre, rugueux au toucher, peu solide et qui se résout facilement en sable. Il contient, là aussi, des *Tigillites* en très grande quantité et dans un parfait état de conservation. Nous y avons également recueilli des empreintes flabelliformes que nous croyons pouvoir rapporter au genre *Vexillum* de M. Rouault. Les bancs de ce grès sont séparés, en un point seulement, vers le milieu de la tranchée, par de petits lits de schistes pailletés, verdâtres, à surface irrégulière, qui présentent des traces bilobées d'environ 3 millim. de largeur. Nous ne désespérons pas de rencontrer dans cette station les *Cruziana* de Bagnoles, que l'un de nous, d'ailleurs, vient de découvrir dans le grès armoricain de la Hague, à *Vasteville*. C'est la première fois, à notre connaissance, que ces végétaux sont signalés dans la Manche.

A l'extrémité N. de la tranchée du Roquier, des grès de couleur rougeâtre, micacés, et parfois schisteux, reposent sur le grès armoricain.

Du piquet 354-3 au piquet 354-8, des psammites de couleurs très variées, alternant avec des grès, présentent la même allure que le grès armoricain, et semblent au premier abord la continuation des psammites de la tranchée précédente.

Mais si l'on descend dans la vallée de la Douve, qui sépare les deux tranchées, on ne tarde pas à reconnaître dans le chemin de la *Guillaume-Laiserie* au *moulin Saint-Jouvin* l'existence des *schistes à Calymene Tristani* les mieux caractérisés. Nous n'avons pu relever le plongement des couches ; mais la direction de la ligne de faîte coïncide avec celle du grès armoricain.

L'âge des grès et psammites de la tranchée 354-3 est donc fixé : ils sont supérieurs aux schistes à *Calymene Tristani*, et doivent être regardés comme l'équivalent du *grès de May*. Il nous a été impossible jusqu'à présent d'y découvrir les *Homalonotus* et *Conulaires* caractéristiques de la formation à laquelle nous les rapportons ; mais leur position stratigraphique nous semble suffisante pour légitimer cette identification. Ajoutons que nous avons trouvé dans ces grès des *Cténodontes* tout à fait semblables à celles de May, et un petit nombre d'autres fossiles que nous n'avons pas encore déterminés spécifiquement, mais qui appartiennent aux genres *Dalmanites* (tête et pygidium), *Orthoceras*, *Arca*. Nous avons aussi observé dans les psammites intercalés des formes bilobées, peut-être des *Cruziana*.

En outre, il y a la plus grande ressemblance dans la nature minéralogique des roches des deux localités. Les grès de Sottevast sont d'abord à grain fin, pailletés, généralement peu solides, de couleur rouge ou blanchâtre ; mais, avant le pont qui précède la tranchée de *la Brière*, ils acquièrent une plus grande dureté par suite de la présence de nombreuses veines de quartz, de jaspe sanguin et de calcédoine. Fréquemment le quartz a éprouvé autour de fragments de ce grès une cristallisation diffuse qui donne à la roche une apparence pseudo-poudingique très curieuse. Les psammites qui alternent avec les grès,

et qui constituent même la roche prédominante, offrent les teintes les plus diverses : ils sont blanchâtres, rosés, violacés, jaunâtres, bruns ou noirs.

C'est à leur présence qu'il faut attribuer le creusement d'une étroite vallée, dans laquelle la Douve s'est frayé un passage, et qui sépare le massif en deux parties. C'est également à ces psammites que sont dues les dislocations qui troublent la régularité des strates, et qui se sont produites lors de leur soulèvement.

Abstraction faite de ces accidents secondaires, le plongement des couches est exactement celui du grès armoricain de la tranchée du Roquier : relevé près de la maisonnette n° 117, il se fait vers O. 10° N. par 40 à 45°.

Au piquet 354-8, à la limite des trois communes de Sottevast, Brix et Rauville-la-Bigot, la tranchée est interrompue de nouveau par la vallée sinueuse de la Douve ; mais, 100^{m} plus loin, elle reprend dans la partie supérieure du grès de May. Déjà des lits de schistes commencent à alterner avec les psammites; ils ne tardent pas à constituer seuls les parois de la tranchée. Ces schistes sont de couleur jaune sale, verdâtres ou blanchâtres par places, très peu solides et à peine fissiles. Quelques couches sont bleu foncé, d'autres remplies de petits nodules argileux, quelques-unes enfin fortement ferrugineuses. Nous avons remarqué en outre dans ces assises — comme d'ailleurs dans certaines parties du grès de May — des sortes de bombes, d'un volume variable, présentant à la surface une croûte peu épaisse de fer hydroxydé, et formées, à l'intérieur, de sable blanchâtre ou teinté par l'oxyde de fer.

Ces schistes nous rappelant par leur aspect ceux qui, à Bricquebec, contiennent, dans des nodules, des fossiles du silurien supérieur, nous avions cru d'abord qu'ils en

étaient la continuation. Mais une surprise plus complète nous était réservée, car nous n'avons pas tardé à y reconnaître la présence du genre *Trinucleus*, qui caractérise l'assise supérieure des schistes ardoisiers de l'étage moyen dans le Nord-Ouest de la France. Si nous n'avons pu trouver jusqu'à présent que de rares fossiles dans le grès de May de la tranchée de la Brière, il n'en est pas de même pour les *schistes à Trinucleus*. Leur richesse, au point de vue paléontologique, est des plus grandes ; les gastéropodes, en particulier, y sont tellement abondants que la roche en est parfois comme pétrie. Lorsque l'identification de ces fossiles aura été faite, la faune des schistes ardoisiers supérieurs, encore si peu connue, s'enrichira sans doute d'un certain nombre d'espèces. Quelque nombreux que soient déjà les échantillons recueillis, nous n'entreprendrons point dès aujourd'hui cette étude, préférant la différer encore quelque temps, afin d'être en mesure de la faire plus complète. Nous nous bornerons à signaler dans ces couches, outre le *Trinucleus ornatus* Sternb., la présence des genres *Dalmanites*, *Phacops; Orthoceras, Cyrtoceras; Pleurotomaria*, *Nucula*, *Ctenodonta* et autres bivalves ; *Conularia; Orthis* ; ainsi que celle de *Cystidées,* et de *Polypiers,* parmi lesquels des *Graptolithes* du genre *Diplograpsus* M.-Coy. (*Diprion* Barr.)

Après avoir franchi le ruisseau de *Caudière*, tributaire de la Douve, près d'un moulin désigné sur la carte de l'Etat-Major sous le nom de *moulin Capel*, et appelé par les habitants *moulin Cabourg*, la voie coupe dans la tranchée suivante le *grès armoricain,* qui se présente en ce point sous un aspect minéralogique différent de celui qu'il a généralement : il est à grain fin, un peu jaunâtre, micacé, avec écailles de talc. Les *schistes à Calymene*

Tristani le recouvrent à l'extrémité de la tranchée, du côté O. de la voie.

La faible distance (200m) qui sépare les schistes à *Trinucleus* du grès armoricain et le plongement des assises devaient nous faire prévoir en ce point l'existence d'une *faille*. C'est en effet ce qui a lieu : car, si l'on quitte la voie pour étudier le sous-sol dans la vallée qui sépare les deux tranchées, on reconnaît du côté O., où l'investigation est le plus facile, la présence exclusive, sur la rive gauche du ruisseau, du grès armoricain formant une chaîne courant vers le S.-O., tandis que le coteau méridional de la vallée est formé par le prolongement des schistes à *Trinucleus*.

Les *schistes à Calymene*, qui surmontent le grès armoricain, forment le sous-sol de la vallée du ruisseau des *Mauvassons*, et se reconnaissent remaniés dans les berges de ce cours d'eau.

Du kilomètre 356 au piquet 356-7, on rencontre une longue tranchée, coupée en deux par une dépression insignifiante. Cette tranchée est pratiquée dans des schistes gréseux très micacés, alternant avec des grès ferrugineux noirs ou jaunâtres très disloqués, dont le plongement est N.-O. par 60°. Malgré des recherches assidues, nous n'avons pu trouver dans ces couches, en fait de fossiles, que de rares débris d'encrines. Mais si les documents paléontologiques nous font défaut pour déterminer l'âge de ces schistes, la stratigraphie nous vient ici en aide en nous les montrant comme la continuation des schistes à *Calymene Tristani* de la tranchée précédente, assertion que confirme leur raccordement avec des roches du même âge. En effet, ces couches se rattachent, à travers la lande de *St-Martin-le-Gréard*, aux schistes du *moulin de la Bissonnière*, continuation des grès noirs

alternant avec des schistes du *hameau les Niepces*, à *Breuville*, grès dans lesquels Bonissent cite (1) *Calymene Aragoi,* très abondante, et quelques *Orthis*. Le catalogue manuscrit de M. de Gerville cite également, au n° E 11, des trilobites dans un psammite pourri de Breuville ; et nous avons trouvé dans sa collection, sous ce n°, une tête et un thorax de *Calymene Tristani*. Malheureusement la carrière où ont été recueillis ces fossiles est comblée depuis près d'un demi-siècle.

Vers le milieu de la tranchée qui nous occupe, les couches sont très bouleversées : c'est le résultat de la venue au jour d'un filon de roche éruptive, incliné N. par 30° et d'une épaisseur de 1m20. Cette roche, complètement décomposée, est jaunâtre, un peu micacée et à grain fin ; autant qu'on en peut juger, ce doit être une *fraidonite*.

Jusqu'à la maisonnette du garde n° 119, sur une largeur de 1200m, on ne rencontre qu'une tranchée peu profonde, ouverte dans des grès remaniés, qui appartiennent sans doute au grès armoricain. Au début de la tranchée, on remarque des fragments de schistes, qui doivent représenter la base de l'étage à *Calymene Tristani*. Leur direction et leur plongement sont malheureusement indéterminables.

Mais à la maisonnette n° 119, commence une tranchée qui se continue jusqu'à la *gare de Couville*. Ses parois sont formées par des argiles contenant de nombreux blocs de *grès armoricain*, qu'un pointement, en approchant de la station, montre plongeant S.-E. par 45°. A 50m plus loin vers le N., on reconnaît la présence du *grès feldspathique* en décomposition, pour lequel les lignes de galets indiquent un plongement vers le N. par 40°. Il y a donc

(1) Bonissent, *Essai géol.*, p. 191.

entre ces deux points un axe de bombement, figuré en pointillé sur la coupe, mais dont la constatation sur place est actuellement impossible par suite de la végétation qui revêt les parois de la tranchée.

De la station de Couville au *pont de la Neuvillerie*, le sous-sol est formé de ce même grès feldspathique, qui est exploité au S. de l'église de Couville, où il plonge O. 10° N. par 35°, et contient de nombreux galets roulés.

La tranchée de la *Neuvillerie*, qui s'étend du piquet 359-8 au piquet 360-4 est des plus intéressantes, car elle donne, sur une longueur d'environ 600m, la superposition du *grès feldspathique*, du *grès armoricain*, des *schistes à C. Tristani* et du *grès de May*.

Le *grès feldspathique*, que l'on rencontre au début de la tranchée, existe d'abord seul; il est à grain moyen, peu solide, de couleur blanchâtre, et à l'état de *métaxite*, comme celui que nous venons de voir. Mais, 50m plus loin, des lits d'un autre grès bien différent alternent avec lui et forment une couche relativement peu épaisse (10m au plus) qui représente le *grès armoricain*, très atténué, par conséquent en cet endroit. Ce grès est ici à l'état de quartzite très dur, d'un blanc un peu violacé, et passant insensiblement au métaxite dans sa partie inférieure. Nous n'y avons trouvé aucun fossile.

Une nouvelle alternance signale la base des *schistes à Calymene Tristani*. Ces schistes se continuent jusqu'au piquet 360-1, où ils sont recouverts par les psammites roses ou jaunâtres du *grès de May*, que l'on suit jusqu'à l'extrémité de la tranchée. Les couches des divers niveaux sont toutes en stratification concordante et plongent N. 25° E. par 50—60°.

Après avoir traversé une vallée assez large, dans laquelle coule un affluent de la Divette, on reconnaît de nouveau, dans la tranchée du *Pont-aux-Etienne*, la pré-

sence des psammites du *grès de May* puis celle des *schistes à Calymene Tristani*, mais plongeant en sens inverse des couches de la tranchée précédente. L'épaisseur des psammites est ici d'une centaine de mètres; quant aux schistes, ils se continuent du piquet 360—9 au piquet 361—4, où ils font place au *grès armoricain* jusqu'à l'extrémité de la tranchée. Le plongement des couches de ces trois niveaux se fait S.-E. par 50°.

Les *schistes à Calymene* du Pont-aux-Etienne se présentent sous un facies minéralogique bien différent de celui que nous rencontrons partout ailleurs dans le nord du département de la Manche. Ce n'est point la roche bleu noirâtre plus ou moins micacée et plus ou moins fissile que l'on trouve habituellement à ce niveau. Le schiste des couches inférieures est grossier, fragmentaire, assez ferrugineux; celui des autres couches n'est nullement ardoisier : il est en décomposition, de couleur ordinairement jaune sale, ou teinté en brun par l'oxyde de fer, qui semble très abondant dans le système. Ces schistes contiennent des nodules gréseux et argileux, souvent fossilifères.

Les fossiles de ces schistes sont très nombreux et très bien conservés; les trilobites entiers ou presque entiers n'y sont pas rares, et la richesse en individus dépasse de beaucoup tout ce que nous avons vu dans les autres localités de la Manche que nous avons explorées. Pour la même raison que nous avons donnée plus haut, nous nous abstiendrons d'énumérer les espèces recueillies, nous bornant seulement à signaler la présence du genre *Didymograpsus,* déjà cité au même niveau à Sion (Loire-Inférieure) (1). Ajoutons enfin que la répartition des fos-

(1) De Tromelin et Lebesconte, Assoc. fr., 4e sess., Nantes, 1875, p. 646.

siles dans les diverses couches ne paraît pas la même sur tous les points; très rares dans la tranchée de la Neuvillerie, ils sont, au contraire, des plus abondants au Pont-aux-Etienne, surtout au S. du pont.

Le *grès armoricain* commence au-dessous des schistes à *C. Tristani*, au piquet 361-4 ; mais c'est surtout au N. de la vallée de la *Loucrie* qu'il est bien apparent. Toutefois, il est encore remanié, au milieu d'argiles ferrugineuses, en sorte qu'il est difficile de mesurer rigoureusement sa direction. Il est lui-même très ferrugineux en ce point, de couleur brun rougeâtre, et ses fragments offrent presque toujours à leur surface une mince couche de sanguine.

Au-delà de la dépression de la *Héronnière*, on rencontre d'abord des roches clastiques, puis une couche de *limonite* et enfin les *phyllades cambriens,* qui se continuent jusqu'au tunnel de Cherbourg, sur une longueur d'au moins 6 kilom. De même qu'au château de Sottevast, les strates supérieures de ces phyllades sont ferrugineuses, bariolées, et offrent quelquefois à leur surface des traces d'organismes, sous forme de tiges entrecroisées et couchées parallèlement aux plans de stratification. C'est encore sur ces phyllades que repose immédiatement le grés armoricain du tunnel (1).

Les roches clastiques de la tranchée de la Héronnière

(1) Dans une note adressée à la Société Linnéenne de Normandie au mois de janvier dernier, j'avais, trompé par une fausse apparence de stratification, considéré ces schistes ferrugineux avec organismes comme inférieurs au grès à *Orthis Budleighensis* Dav. de la base des schistes à *C. Tristani*. L'étude de la tranchée du chemin de fer au S.-O. de ce point m'a montré que ces schistes formaient la partie supérieure des phyllades, qu'ils supportaient le grès armoricain, et venaient buter par faille contre les grès à *Orthis Budleighensis*. — A. Bigot.

forment la plus ancienne des assises stratifiées qu'il nous ait été donné d'étudier dans cette coupe. Elles sont ordinairement barytinifères, avec lits de quartz laiteux contenant de la pyrite et de la galène. La description donnée par Cordier pour les *anagénites* (1) peut très bien s'appliquer à ces roches. La plupart du temps poudingiques, à ciment de quartz calcédonieux, elles sont aussi à grain moyen, peu solides, de couleur gris verdâtre ; sur certains points, elles deviennent presque exclusivement quartzeuses, et sont alors d'un blanc rosé. A leur partie supérieure surtout, les anagénites contiennent beaucoup de barytine pulvérulente ou en cristaux crêtés. Leur plongement se fait E. 25° N. par 45°. Nous venons de voir le grès armoricain et les schistes du Pont-aux-Etienne plonger, à 300^m de là, en sens inverse : la vallée de la Héronnière est donc le résultat d'une *faille* qui a relevé les anagénites au niveau du grès armoricain.

La *limonite* qui semble intercalée entre les anagénites et les phyllades, ne forme pas un dépôt régulier, antérieur à ceux-ci et postérieur aux premières. Ses couches, en effet, à peu près *horizontales,* sont en discordance complète avec les deux assises précédentes. Nous avons remarqué, en outre, à la base de la limonite, un gros bloc de grès et quelques autres plus petits, tous arrondis, de couleur rougeâtre, très durs, sans doute de grès armoricain, comme il s'en trouve un grand nombre au milieu des argiles alluviales qui occupent le sommet des tranchées. Nous ajouterons enfin que si la limonite avait recouvert les anagénites antérieurement au dépôt des phyllades, il n'est pas douteux que ceux-ci, — la mer cambrienne devant nécessairement, dans cette hypothèse, ve-

(1) Cordier, *Description des roches.*

nir battre les couches de limonite, — auraient contenu dans leur pâte une plus grande quantité de fer, comme cela se produit pour les schistes à *Calymene Tristani* au contact du minerai de fer. — De ces raisons, nous nous croyons autorisés à conclure : que la limonite occupe à Sideville (tranchée de la Héronnière), une sorte de poche produite dans les phyllades au voisinage des anagénites ; qu'elle est postérieure, de beaucoup sans doute, au dépôt des assises voisines ; qu'elle est peut-être contemporaine des argiles avec blocs de grès remaniés dont nous venons de parler ; mais enfin, qu'il est impossible, jusqu'à présent, d'en fixer l'âge d'une façon certaine.

Quant à la *barytine*, qui forme en ce point une véritable roche de couleur rosée ou blanchâtre, elle existe tout à la fois, comme nous l'avons déjà dit, à la partie supérieure des anagénites et surtout à la base des phyllades, où nous la rencontrons en gros blocs isolés ou en couches peu épaisses, sans aucune concordance entre elles ni avec les phyllades au milieu desquels elles se trouvent (1). Ces phyllades, d'abord d'un blanc jaunâtre, peu schisteux, deviennent bientôt vert sale, plus fissiles ; et c'est dans ces conditions qu'ils se continuent jusqu'aux abords du tunnel de Cherbourg.

CONCLUSIONS.

I. Si nous rétablissons dans leur ordre stratigraphique les assises de cette tranchée, nous aurons, de bas en haut, la succession suivante :

(1) Ce minéral avait déjà été signalé en ce même endroit par M. J. Lesdos, qui parle de blocs d'une trentaine de kilogr. (Mémoires de la Soc. des Sc. nat. de Cherbourg, t. VI, p. 372); quelques-uns de ceux que l'on rencontre actuellement doivent être aussi volumineux.

1° **Anagénites**, ordinairement barytinifères, avec lits de quartz : la Héronnière.

2° **Phyllades**, ferrugineux à leur partie supérieure, où ils offrent des traces d'organismes : depuis la Héronnière jusqu'à Cherbourg.

3° **Grès feldspathique** : Couville.

4° **Grès armoricain** : le Roquier, les Mauvassons, Couville, la Neuvillerie, la Héronnière.

5° **Schistes à Calymene Tristani** : la Langevinerie, les Mauvassons, le Pont-aux-Etienne.

6° **Grès de May** (anagénites et grès anagénitiques schisteux, *Bonissent*) : la Brière, Couville.

7° **Schistes à Trinucleus** (schistes grisâtres, supérieurs au grès armoricain, *Bon.*) : moulin Capel (ou Cabourg).

II. En comparant cette série à celle qui a été établie pour la Normandie par M. G. de Tromelin (1), et que M. Ch. Renault a reconnue dans la vallée de l'Orne, on y remarquera d'abord l'absence du minerai de fer intercalé entre le grès armoricain et les schistes à *Calymene*. Ce n'est pas là un fait particulier à la tranchée du chemin de fer : sur les quelques points où il nous a été donné d'observer le contact des deux niveaux, nous avons vu le grès recouvert immédiatement par les schistes ; mais nous devons reconnaître que la partie supérieure de l'un et la base des autres étaient plus ou moins ferrugineuses. Nous serions donc portés à ne voir dans la présence de cette couche de minerai de fer qu'un fait analogue à celui de la présence de bancs calcaires au niveau des schistes pourprés.

III. Une considération générale s'applique à l'ensemble des niveaux ; elle a trait à leur concordance de stratifica-

(1) G. de Tromelin, Bullet. de la Soc. géol. de Norm., t. VI, 1879, p. 143.

tion. Non seulement cette concordance est établie par la direction et le plongement des couches ; mais encore il y a alternance et quelquefois passage minéralogique entre elles, de sorte qu'il est impossible de dire absolument où commence l'une et où finit l'autre.

Le passage des phyllades au grès feldspathique n'est pas visible dans la tranchée du chemin de fer ; mais nous l'avons observé sur deux points de la commune de Tourlaville : à la ferme de *la Bâtre*, située au N.-O. de l'église, et le long de la route du Mesnil-au-Val, au S.-O. du château. La liaison est des plus intimes entre le grès armoricain et le grès feldspathique ; moins apparente, quoique réelle aussi, entre le grès armoricain et les schistes à *Calymene*, elle s'accentue davantage entre ces schistes et le grès de May, entre celui-ci et les schistes à *Trinucleus*.

Cette concordance de stratification acquiert une assez grande importance quand on la considère entre les phyllades inférieurs et le grès feldspathique. C'est, en effet, entre ces deux niveaux, que les auteurs de la *carte géologique de France*, se fondant sur la discordance de stratification des Buttes de Clécy, ont établi la ligne de démarcation entre le Cambrien et le Silurien. La valeur de cette coupure a été diversement appréciée depuis. Sans vouloir rien préjuger de la solution d'une question qui ne sera probablement tranchée que le jour où l'on découvrira des fossiles dans les couches en litige, nous nous contenterons de signaler dans notre région la concordance de ces phyllades avec les assises siluriennes bien caractérisées.

IV. L'étude de ces phyllades cambriens donne lieu à une nouvelle observation. Comment peut-on les rattacher aux roches de Cherbourg, désignées par les anciens auteurs sous le nom de *stéaschistes,* et que Bonissent a

décrites comme des *talcites phylladiformes* ? Dalimier (1) a fait de ces talcites l'équivalent des phyllades de Saint-Lô. Cette conclusion nous semble parfaitement exacte, et nous pensons qu'on doit les considérer comme des phyllades affectés d'un métamorphisme particulier, dont l'action, comme l'a très bien fait remarquer M. Daubrée (2), a été en diminuant à partir du port militaire.

V. Le poudingue pourpré, qui constitue la base de la série silurienne de M. de Tromelin, et les schistes pourprés, qui lui sont superposés, ne se montrent point dans la tranchée du chemin de fer. Jusqu'à présent nous n'avons pu constater dans notre région la présence du poudingue pourpré; quant aux schistes de même couleur, ils existent dans la Hague, mais ils n'ont pas encore été rencontrés accompagnés de bancs calcaires. Ces deux formations se trouvent sans doute au dessous du métaxite de Couville, mais elles n'apparaissent pas à la surface du sol.

VI. Etant donnés le passage du grès feldspathique au grès armoricain et l'alternance qui existe entre eux, on pourrait être fondé, eu égard aussi à l'absence de fossiles dans le premier de ces niveaux, à ne voir dans celui-ci qu'une dépendance du second, et à les réunir dans une seule assise. Cependant, bien que ce passage et cette alternance, signalés aussi à May-sur-Orne, semblent des faits assez fréquents dans la partie N du département de la Manche, la superposition immédiate du grès armoricain aux phyllades près du château de Sottevast et du tunnel de Cherbourg, sans aucune roche intermédiaire, indique une discordance géographique dont il faut tenir compte,

(1) Dalimier, ouvr. cité, p. 34.

(2) Daubrée, Mém. Soc. des sc. nat. de Cherbourg, T. VIII, page 52.

et elle doit faire considérer le grès feldspathique comme un niveau spécial.

VII. L'intercalation d'une couche de limonite entre les phyllades et les anagénites de la Héronnière, et surtout le mode de dépôt de cette couche, doivent être pris en sérieuse considération par ceux qui s'occupent de la géologie des terrains primaires. Il ne sera plus possible, en effet, de préjuger *a priori* de l'âge des minerais de fer trouvés dans une région silurienne, et il faudra attendre, pour fixer leur place dans la série, qu'on les ait vus dans leurs rapports avec les roches voisines.

VIII. On peut constater dans les tranchées qui font le sujet de l'étude précédente l'existence de deux failles : l'une (faille du moulin Capel) a relevé le grès armoricain au niveau des schistes à *Trinucleus* ; la seconde (faille de la Héronnière) a ramené les anagénites à la surface du sol et au niveau du grès armoricain.

IX. — Le résultat le plus important de notre travail est d'avoir prouvé l'existence aux environs de Cherbourg du *Grès de May*, dont la présence était méconnue, et celle des *Schistes à Trinucleus*, qui n'y étaient même pas soupçonnés. Ce travail démontre aussi la superposition du grès de May aux schistes à *Calymene Tristani*, reconnue pour la première fois par M. Morière (1) à la Brèche-au-Diable, près de Falaise, et depuis à May même par M. Ch. Renault (2). De plus, elle prouve que les schistes à *Trinucleus* sont supérieurs au grès de May, et donne un nouvel exemple de la superposition des deux assises, déjà signalée en Bretagne par M. Lebesconte (3).

(1) J. Morière, Note sur une station de silurien à la Brèche-au-Diable (Calv.) — Bullet. soc. linn. de Norm., 1879.

(2) Ch. Renault. — Les terrains paléozoïques du Calvados. — Bull. soc. linn. de Norm., 1882.

(3) Bullet. Soc. géolog. de France, 3e série, t. X, p. 551, 1882.

Dans une note publiée l'année dernière, M. Louis Bureau (1), s'appuyant sur la succession immédiate, à Andouillé (Mayenne), des schistes à *Calymene* et des schistes à *Trinucleus* et sur l'existence en ce point d'une faune en quelque sorte mixte, a émis l'opinion qu'il ne fallait voir qu'un accident dans la sédimentation sableuse interrompant la sédimentation vaseuse, et dans l'intercalation du grès de May entre deux assises de schistes. M. Bureau n'ayant pas encore publié un travail qu'il a annoncé, et dans lequel il promet de traiter cette question avec plus de développements, son hypothèse ne peut guère être discutée. Nous ferons cependant observer que si le grès de May n'est qu'un accident, il doit être considéré comme un accident très général, car si l'on ne connaît qu'une seule localité où les deux niveaux des schistes ardoisiers soient en contact, il en est, au contraire, un grand nombre où les schistes à *Calymene* sont recouverts par le grès de May, supportant lui-même quelquefois les schistes à *Trinucleus*.

(1) Associat. franç., 11e session, La Rochelle, 1882, p. 333.



A PROPOS

DU

PEUPLEMENT DE LA POLYNÉSIE

PAR

M. Henri JOUAN

I

A diverses reprises, depuis plus de vingt ans, la Société des Sciences naturelles de Cherbourg a bien voulu insérer dans ses Mémoires des notices, dont je suis l'auteur, sur l'*Océanie*. Bien souvent, au cours de nos séances, j'ai entretenu ses membres de cette partie du monde ; aussi, n'aurais-je pas le droit d'être surpris s'ils trouvaient que j'abuse de leur patience en venant leur en parler encore ; cependant je me risque à le faire parce que des questions qui paraissaient bien élucidées sont, depuis quelque temps, l'objet de controverses dont il serait difficile de nier l'importance.

Tout récemment, mon attention a été appelée de nouveau sur ces terres lointaines par un article de M. le professeur Zaborowski (1) publié dans la *Revue scientifique* du 20 octobre 1883. Dans ce travail très intéressant, l'auteur se propose « surtout de passer en revue les popula- « tions autochtones des régions les plus éloignées de la

(1) *Quelques considérations sur le peuplement de notre globe.*

« terre », au nombre desquelles se trouvent les populations polynésiennes, les plus intéressantes, à beaucoup de points de vue, de celles qui habitent l'Océanie, c'est-à-dire l'ensemble des terres répandues dans la vaste étendue du Grand Océan. Dans son exposition, il émet comme positives, à l'endroit de cette partie du globe, plusieurs assertions qui s'appuient sur une hypothèse généralement adoptée aujourd'hui comme l'expression exacte de la vérité ; mais, à cette hypothèse on en a tout récemment opposé une autre (1) qui — au moins à première vue — lui porte des coups assez sensibles pour que la discussion entre les deux théories ne soit pas superflue : par suite, quelques-uns des faits avancés par M. Zaborowski me paraissent mériter l'examen. Je n'ai certes pas la prétention de trancher des questions sur la plupart desquelles les hommes les plus éminents dans la science n'ont osé se prononcer qu'avec une certaine réserve, mais je crois pouvoir, sans pour cela devoir être accusé d'outrecuidance, être autorisé par un long séjour en Océanie et quelques études spéciales à faire ressortir les points qui paraissent sujets à controverse, et à exposer aussi brièvement que possible, sans toutefois — je l'espère, du moins — nuire à la clarté, les raisons qui militent en faveur du *pour* et en faveur du *contre*.

M. Zaborowski admet comme bien démontré que l'homme, même à l'état sauvage, sans les moyens dont nos civilisations disposent, a pu effectuer, et a effectué en réalité, de grandes migrations. Il admet également avec

(1) *Les Polynésiens, leur origine, leurs migrations, leur langage*, par le Dr A. Lesson, ancien médecin en chef de la marine. — Les trois premiers volumes de cet immense travail, qui en comportera quatre, ont successivement paru en 1880, 1881, 1882. Paris, Ernest Leroux.

M. de Quatrefages (1) — contrairement à Agassiz qui voulait qu'il y eût eu presque autant de centres d'apparition de l'homme qu'il y a de races humaines — que l'homme s'est répandu sur le globe en partant d'un centre primitif unique, le massif central de l'Asie, ou peut-être une région située un peu plus au nord. « S'il est indiscutable, dit-il « *(loc. cit.)*, que la formation de l'homme s'est accom- « plie dans une aire géographique limitée, il est non « moins certain que la formation de ses races primitives « est une suite et une conséquence de son extension dans « plusieurs centres restés longtemps isolés. »

« Il faudrait retrouver et suivre les traces de ces races « primitives pour savoir comment s'est effectué le pre- « mier peuplement du globe : or, c'est une entreprise à « peu près impossible. Presque toutes, sinon toutes les « races actuelles, résultent de mélanges entre des races « plus anciennes, et nous pouvons nous convaincre, en « considérant leur distribution seule, que les migrations « de l'homme en tous sens se sont renouvelées bien des « fois, en s'entre-croisant, depuis qu'il est sorti de son « cantonnement primitif. Si nous découvrons jamais le « chemin suivi par quelques-unes de ces migrations, nous « n'aurons fait que démontrer l'extrême ancienneté de « celles qui se sont effectuées les premières. »

« Il n'y a que quelques régions qui, par suite de leur « isolement, pourraient sous ce rapport être étudiées « avec fruit. *La* POLYNÉSIE *est la seule de ces terres* dont le « peuplement soit RÉCENT ET ACCOMPLI A LA LUMIÈRE DE « L'HISTOIRE. »

Arrêtons-nous tout d'abord sur cette proposition dont la dernière partie se trouve contestée par la nouvelle

(1) *L'Espèce humaine*, chap. XIV et chap. XV.

théorie à laquelle j'ai fait allusion plus haut ; mais, avant de la commenter, il est opportun de dire quelques mots sur l'Océanie en général, et de rappeler les principales hypothèses proposées pour expliquer la présence des habitants sur les terres qui la composent (1).

II

Ce n'est, en réalité, que depuis les grandes expéditions de découvertes de la fin du XVIIIe siècle qu'on a des notions positives sur l'ensemble de l'Océanie, dont la partie occidentale seule avait été connue des Portugais et des navigateurs Sémites, Arabes et Persans, peut-être aussi de l'Antiquité. Au XVIIIe siècle, on trouva presque toutes les terres océaniennes habitées, et, en ne tenant compte que du caractère qui frappe tout d'abord, la couleur de la peau, on reconnut que l'espèce humaine y était représentée par deux grands types : le type *noir* et le type *brun* (roux-cannelle), le premier dans la partie occidentale du Grand Océan, au sud de l'Équateur ; le deuxième dans l'hémisphère nord et dans la partie orientale de l'hémisphère sud.

(1) Cette question du peuplement de l'Océanie ne pouvait manquer d'attirer l'attention; aussi a-t-elle été l'objet de nombreux travaux, non-seulement de la part de savants de cabinet mettant en œuvre les documents rapportés par les voyageurs, mais encore d'individus — principalement des missionnaires chrétiens — ayant vécu au milieu des populations, au fait de leur langage, de leurs traditions, etc. Prenant au hasard, je citerai parmi les auteurs qui ont écrit sur l'Océanie : Quiros, le président De Brosses, Bougainville, Cook, Sir Joseph Banks, les deux Forster, La Pérouse, Mariner, Marsden, Crawford, John Williams, Ellis, Bory de St-Vincent, Rienzi, d'Urville, Moerenhout, Dieffenbach, Shortland, le Rd. Taylor, Thompson, R. P. Lesson, A. Lesson, Sir Georges Grey, Horatio Hale, Gaussin, de Bovis, J. Garnier, J. Remy, de Quatrefages, etc.

La présence des hommes dans la partie sud-occidentale peut s'expliquer d'une manière assez plausible par une suite d'îles, de terres, presque toujours peu éloignées les unes des autres et touchant presque au continent asiatique, habité antérieurement par des races noires dont on voit encore des restes aujourd'hui (1). On peut, d'une manière analogue, se rendre compte du peuplement des îles de l'hémisphère nord peu éloignées de l'Asie, mais l'explication devient autrement difficile quand il s'agit des archipels orientaux et d'îles isolées, éloignées quelquefois de plus de 600 lieues des terres les plus voisines. De plus, sur un grand nombre d'îles, comprises dans un espace de plus de 1,200 lieues en latitude et de 1,700 de l'est à l'ouest, on trouva de belles populations, ayant à très peu de choses près les mêmes mœurs, les mêmes croyances, des traditions communes, parlant des dialectes très peu différents d'une même langue (2), présentant le même aspect, les mêmes caractères zoologiques, telles, en un mot, qu'il était impossible de ne pas les reconnaître comme étant toutes de la même race — on pourrait presque dire de la même nation — n'ayant subi que des altérations à peine sensibles. C'est à l'ensemble des terres habitées par cette race qu'on a donné le nom de *Polynésie*.

L'étonnement fut encore plus grand quand on reconnut que ce n'était pas toujours entre les terres les plus voisines qu'on remarquait la plus grande ressemblance entre les idiômes. Sur des îles quelquefois très éloignées les unes des autres, on retrouvait, pour désigner certaines

(1) De Quatrefages : *Hommes fossiles et Hommes sauvages* ; « Negritos continentaux, » p. 205.

(2) Gaussin : *Du dialecte de Tahiti, de celui des îles Marquises, et en général de la langue polynésienne*, 1853. Cet ouvrage a valu à son auteur le prix de linguistique de Volney.

localités, certaines plantes, certains animaux, des noms très souvent identiques, ou, en tout cas, très peu défigurés. Devant ces faits, l'idée d'un peuplement par migrations vint à plusieurs, mais quand et comment s'étaient faites ces migrations ? On verra plus loin comment la science moderne, coordonnant les matériaux fournis par les moyens d'investigation les plus divers, tels que la connaissance de la météorologie de ces régions, les relations de position des terres, l'étude de la nature dans ces îles, les traditions gardées par leurs habitants, les coutumes de ces derniers, leurs caractères physiques et moraux, etc., est arrivée à reconnaître tout d'abord la réalité du peuplement par migrations, à retrouver le point de départ — ou au moins un des points de départ — de celles-ci, et à en fixer les dates, au moins d'une manière relative.

Les études de d'Urville, auquel nous sommes redevables de tant de connaissances sur l'Océanie, l'avaient conduit à la partager en quatre grandes régions, division généralement adoptée par les géographes, quoique tout artificielle :

1° La *Mélanésie*, composée du continent australien et des îles qui sont comme ses satellites, le tout habité par des races noires, montrant plus ou moins entre elles les différences qu'on remarque par toute la terre où, depuis bien longtemps sans doute, il n'y a plus de groupes humains complètement homogènes. Sur plusieurs points de la Mélanésie — aux îles Fidji, à la Nouvelle-Calédonie, entre autres, — il est aisé de reconnaître des traces incontestables de croisements avec des hommes de races brunes.

2° La *Malaisie*, c'est-à-dire l'ensemble des îles — quelques-unes très étendues — qui semblent prolonger

le continent asiatique au sud-est, a emprunté son nom aux *Malais*, race métisse au teint brun, dont quelques branches avaient atteint un haut degré de civilisation lorsque les Européens parurent dans ces parages, il y a quatre siècles, et y fondèrent des colonies. Mais dans la Malaisie des géographes il n'y pas que des Malais, parlant des dialectes de la langue malaise ; on y voit, en outre, un grand nombre d'autres races, plus ou moins fusionnées, quelquefois simplement juxtaposées, parlant des langues particulières. Quelques échantillons de ces races (*Negritos*, *Aëtas*, etc.) rappellent par leur teint foncé, leur aspect général, les négroïdes de la Mélanésie. D'autres se rapprochent des vrais Malais par leur teint plus clair, l'ensemble de leur personne. Sur quelques points les types s'embellissent, s'éloignent du type malais qui n'est pas beau, et se rapprochent des beaux types humains rencontrés dans la partie centrale du Grand Océan. Les marins, et même quelques voyageurs, confondent toutes les populations brunes de la Malaisie sous le nom de *Malais*, mais dans l'Inde et l'Indo-Chine, ce mot n'a pas de signification plus précise qu'autrefois le mot *Maure* pour dire un musulman, ou que le mot *Francs*, dans les Échelles du Levant, pour désigner les Européens. L'appellation *Malaisiens*, qui commence à devenir d'un emploi général, est beaucoup plus correcte (1).

(1) M. Hamy (*Bulletin de la Société de Géographie*, Mai, 1877) propose le nom d'*Indonésiens* pour les insulaires *pré-malais* de l'archipel d'Asie, *Battas*, *Dayaks*, etc., etc.— Je dirai en passant que, dans les autres parties de l'Océanie, les marins, les Français surtout, ont agi d'une manière aussi incorrecte que d'autres dans la Malaisie en confondant, malgré leur différence d'aspect, toutes les populations, brunes et noires, sous le nom de *Canaques*. Ecrit de cette manière, ce nom est devenu l'appellation officielle des indigènes de la Nouvelle-Calédonie. Si l'on veut,

3° La *Micronésie*, dans la partie occidentale du Pacifique-Nord.

4° La *Polynésie*, dans la partie orientale au nord et au sud de l'Equateur, sont habitées par des hommes au teint brun.

(*a*) — Comme son nom l'indique, la Micronésie ne se compose guère que de petites îles, d'*atolls* coralligènes à peine élevés au-dessus de la mer. Ici l'unité de langage, signalée plus haut dans la Polynésie, a disparu ; les idiômes diffèrent entre eux et ne rappellent que de loin la langue polynésienne; l'interdiction religieuse du *tapu* (1) (tabou), qui se retrouve dans toute la Polynésie, n'y existe pas d'une manière générale, ou, en tout cas, elle y serait sous un autre nom ; l'usage du *kava*, breuvage stupéfiant obtenu en délayant la racine mâchée du *Piper methysticum* dans de l'eau, est remplacé, dans plusieurs îles, par la mastication du *bétel*, sans doute empruntée à l'Asie. A cause de ces différences, d'Urville a classé les Micronésiens à part des Polynésiens, mais leur degré de civilisation, leur genre de vie, la plupart de leurs usages, et surtout les caractères zoologiques, les en rapprochent beaucoup ; aussi, pour d'autres auteurs, ils ne sont que des Polynésiens

elle en vaut bien une autre, mais elle est vicieuse, irrationnelle : tout au plus devrait-elle être appliquée aux populations des îles dont l'ensemble constitue la Polynésie. Aux îles Sandwich, *Kanaka* veut dire « homme du pays », « autochtone »; par suite de transformations qu'on ne saisit pas tout d'abord, mais qui n'ont rien d'étrange pour les personnes familiarisées avec les dialectes polynésiens, *Kanaka* devient, suivant les archipels, *Ta-ngata*, *Taata*, *Kenata*, *Kenana*, *Enana*, etc.

(1) Je suis l'orthographe adoptée pour écrire les dialectes océaniens: *u* se prononce *ou*; *e* comme notre *é*; *ai* comme notre interjection *aïe*; *oi*, comme *oïe!*; *ei* comme *eïe! eu*, *é-ou*; *au*, *a-o*. L'*h*, le *w*, sont toujours aspirés.

ayant subi l'influence d'un milieu moins favorable, et, dans quelques îles, des croisements avec des hommes de race noire, semblables, par exemple, à ceux qu'on voit encore dans l'intérieur des îles Philippines (1) et ailleurs, qui auraient habité la Micronésie avant les hommes de race brune, ou bien avec des Mélanésiens venus des terres voisines de l'Equateur, Nouvelle-Guinée, Nouvelle-Irlande, îles Salomon, etc., etc. On trouve encore aux confins de la Mélanésie et de la Polynésie, sur les archipels Marshall et Gilbert, à côté d'individus présentant les caractères physiques et moraux des Polynésiens, des populations composées d'individus presque noirs, aux membres grêles, stupides.

(*b*) — La Polynésie, de d'Urville et de la plupart des cartographes, a pour limites une ligne sinueuse qui part de l'île de Pâques (Latit. S. 27°; Long. O. 111°), fait le tour des îles Sandwich (Iles *Hawaii* : Latit. N. 24° ; Long. O. 157°), et, laissant les îles Gilbert dans le nord, vient passer près de l'île Tikopia, sa borne occidentale, au nord des îles Fidgi, entre cet archipel et celui de Tonga, puis se dirige vers le sud-ouest, enclavant l'archipel néo-zélandais. Des îles Sandwich à la Nouvelle-Zélande, il y a 1580 lieues marines dans la direction NE — SO, et de l'île de Pâques à Tikopia, 1750, ESE — ONO (2).

(1) De Quatrefages : *Hommes fossiles et Hommes sauvages.* « Negritos », p. 194.

(2) Le capitaine Moresby (1874-1875) a trouvé, à l'extrémité S.-E. de la Nouvelle-Guinée, une population polynésienne, ce qui reculerait les bornes de la Polynésie de 400 lieues vers l'ouest. De plus, ainsi qu'il a été dit, on a constaté des infiltrations polynésiennes sur des terres habitées par des races noires ; ainsi une grande partie de la population des Fidgi est composée de métis de Mélanésiens et de Polynésiens. Il y a peut-être 150 ans, des Polynésiens venant d'Uvea (I. Wallis) abordèrent à une des

D'où viennent les hommes rencontrés sur les îles éparpillées dans ce vaste espace? Plusieurs explications avaient été proposées :

A. — Pendant longtemps on a cru que les vents alisés (N-E, S-E) soufflaient régulièrement, sans interruption, sur toute l'étendue du Grand-Océan dans la zône tropicale. La persistance de ces vents, en force et en direction, éloignait toute idée d'émigration de l'ouest vers l'est avec des moyens de navigation rudimentaires. D'un autre côté, la distance considérable des côtes d'Amérique, sans points de relâche sur la route, aux îles qui en sont le moins éloi-

îles Loyalty, distante de douze lieues de la Nouvelle-Calédonie, et se fixèrent dans cette île qui prit d'eux le nom de leur ancienne patrie, Uvea. A leur contact, le type de la population s'est profondément modifié et est devenu presque polynésien, très différent de celui des autres îles Loyalty, qui est resté néo-calédonien. Les femmes d'Uvea sont très recherchées par les chefs de la côte est de la Nouvelle-Calédonie, de sorte que, sur cette côte, on reconnaît encore l'infiltration du sang polynésien. L'apparence de la population de certains points de la Nouvelle-Calédonie, quelques mots polynésiens employés dans le langage courant, permettent de supposer qu'à une époque qu'on ne saurait préciser, il a existé des rapports directs entre cette île et quelque terre polynésienne. D'un autre côté, il faut faire remarquer qu'on aurait tort d'attribuer une trop grande importance à ces mots, car quelques-uns ont été bien certainement introduits par les Européens, peut-être pas plus tard qu'en 1853, époque de notre établissement à la Nouvelle-Calédonie, par exemple le mot *taïo* « ami », qu'on trouve, à chaque page, dans les récits de Bougainville, de Cook, de Wallis, sur Tahiti, et qui n'est plus en usage aujourd'hui, pour ainsi dire: à Nukuhiva (I. Marquises), les naturels nous disaient que c'était un mot *français*. Nos matelots l'ont transporté à la N.-Calédonie, ainsi que le mot *kanak*, peut-être aussi le mot *toki* « hache » — Dans plusieurs îles mélanésiennes (dans l'archipel des Nouvelles-Hébrides) les noms de nombre sont à la fois exprimés dans la langue du pays et en polynésien. — Ils sont polynésiens aux îles Fidgi.

gnées, écartaient aussi l'idée d'une origine américaine pour les Polynésiens qui, par ailleurs, différaient à peu près en tout, sinon en tout, des populations américaines par les caractères zoologiques, le langage, les coutumes, etc., etc. Devant ces impossibilités, quelques auteurs ont cru voir dans les Polynésiens ce qui reste des habitants d'un continent effondré dont les îles Océaniennes seraient les points culminants restés émergés, ayant servi de refuges aux hommes, aux animaux et aux végétaux échappés au naufrage. Je reviendrai plus tard sur ce continent submergé ; aujourd'hui que ces régions sont mieux connues, les conclusions qu'on tire de cette supposition, en ce qui concerne les populations *actuelles*, sont inadmissibles. Il est vrai que quelques légendes rappellent un cataclysme analogue au déluge mosaïque ; mais ces légendes sont plutôt locales que générales et paraissent autant s'appliquer à des invasions violentes de la mer, des *ras-de-marée*, qu'à de grandes pluies, tandis que d'autres traditions très nombreuses rappellent toutes la vie insulaire, et même la vie dans des îles situées sur le parcours des vents alisés (1).

Du reste, l'unité de race, de langage, etc., invoquée en faveur de cette hypothèse, ne proteste-t-elle pas contre elle ?

(1) Pour D'Urville, la Polynésie était le reste d'un ancien continent qui aurait communiqué avec l'Asie et en aurait tiré sa population. On a vu souvent, à la suite de tremblements de terre à la côte Ouest d'Amérique, des *ras-de-marée* avoir des effets désastreux dans les îles du Pacifique : tel a été le cas aux îles Sandwich en novembre 1837 et au mois d'août 1868, aux Marquises en mai 1877, aux Nouvelles-Hébrides en 1878, etc., etc. Très-souvent, des ouragans accompagnés de pluies torrentielles étaient consécutifs de ces phénomènes. Aux N.-Hébrides, des ras-de-marée se sont fait sentir à la suite de tremblements de terre locaux.

La surface occupée par la Polynésie est plus grande que celle de l'Asie. « Que l'on songe, dit M. de Quatrefages (1),
» à ce que serait une *Polynésie asiatique* si ce continent
» s'enfonçait sous les eaux, ne laissant à découvert que
» les sommets de ses montagnes où se réfugieraient quel-
» ques représentants de ses populations actuelles ! N'est-
» il pas évident que chaque archipel, et souvent chaque
» île, aurait sa race et sa langue particulières ? »

B. — Je ne m'arrêterai pas non plus sur l'opinion émise par quelques partisans à outrance des récits bibliques qui, à la vue des profils de quelques Polynésiens, de la manière dont leur barbe est plantée, et frappés de l'analogie de quelques coutumes, de quelques formes grammaticales, n'ont pas hésité à voir en eux des restes des tribus d'Israël qui ne revinrent pas de la captivité de Babylone.

C. — Certains auteurs veulent que chaque île, ou au moins chaque archipel, ait été un centre de création pour les hommes comme pour les animaux et les plantes : il serait au moins étonnant qu'ils eussent été tous jetés dans le même moule. Sans doute pour cette raison, d'autres, moins absolus, donnent pour berceau aux Polynésiens un des archipels d'où ils se seraient répandus sur les autres. Si on admet cette supposition, il est logique de penser que c'est dans un des grands archipels que la race a apparu d'abord, car son développement aurait été difficile sur une petite île. On a pensé alors à la Nouvelle-Zélande, mais il semble bien au contraire qu'elle a été peuplée la dernière par la race polynésienne. Cependant l'origine autochtoniste néo-zélandaise des Polynésiens vient d'être

(1) *L'Espèce humaine*, Chap. XVII.

mise en avant tout récemment (1) pour combattre toutes les autres hypothèses proposées. Quelques-unes des raisons qu'invoque son auteur pour soutenir sa thèse avaient déjà été exposées en faveur de l'autochtonisme des Polynésiens :

« Nous avons déjà dit (2) que le type polynésien avait » subi dans l'ouest de grandes altérations par suite du » mélange ou du contact avec les races de la Malaisie et » de l'Australie. Le foyer de cette race remarquable, que » nous croyons originaire du pays qu'elle habite, serait, à » notre avis, dans les archipels orientaux. De là elle a pu » facilement se répandre partout. On remarquera, en » effet, que dans l'est, tous les membres de cette grande » famille se ressemblent, ont les mêmes usages, les » mêmes mœurs, les mêmes armes et parlent la même » langue, à très peu de chose près, quoique jetés fort loin » les uns des autres...... »

« A mesure que, poussé par les vents alisés, on arrive » dans l'ouest, l'unité de type, de langue, de mœurs, de » coutumes, s'altère, s'efface, disparaît progressivement, » si bien qu'on finit par trouver presque autant d'idiômes » que d'archipels et même de groupes.....Notre hypo- » thèse admise, cette décroissance de teintes est dans » l'ordre des choses..... Admettez, au contraire, un ins- » tant l'opinion que nous combattons, et qui a prévalu » jusqu'ici, celle qui consiste à placer dans l'ouest, dans » la Malaisie ou le continent Asiatique, le berceau des » Polynésiens, et vous allez voir à quelle conséquence

(1) A. Lesson, *Les Polynésiens, leur origine*, etc., etc.

(2) Casimir Henricy, *Histoire de l'Océanie depuis son origine jusqu'en 1845*, p. 298 et suiv. — L'auteur comprend dans la Polynésie toutes les îles du Pacifique-Nord, par conséquent la Micronésie de D'Urville.

» monstrueuse la logique vous fait arriver. Il en résulte-
» rait que l'unité serait le produit de la confusion, de la
» dispersion et de l'isolement, et qu'une race se serait
» améliorée dans les conditions et par les raisons qui
» doivent hâter son abâtardissement, sa dégradation, car
» les Polynésiens orientaux sont supérieurs aux Polyné-
» siens occidentaux, qui sont eux-mêmes supérieurs aux
» peuples de la Malaisie. Divers voyageurs et philologues
» ont reconnu, ou cru reconnaitre, dans les idiômes de
» la Polynésie un certain nombre de mots offrant quelque
» analogie avec des mots appartenant aux langues de la
» Malaisie, et la seule conclusion,que le bon sens conseil-
» lât d'en tirer, ne leur est pas venue à l'esprit, savoir,
» que les Malais devaient ces mots aux Polynésiens, les-
» quels, par une longue succession de nuances,sont venus
» se fondre avec eux, car les Polynésiens étaient d'autres
» navigateurs que les Malais: les indigènes des îles Sand-
» wich, lors de la découverte, avaient connaissance de
» Taïti dont ils étaient éloignés de sept cent trente lieues,
» et qui pourrait bien avoir été la patrie de leurs ancêtres.
» Nous serions porté à croire que, cherchant plus tard
» cette terre, des aventuriers de Sandwich ont été entraî-
» nés jusqu'à la Nouvelle-Zélande située à douze cent
» vingt lieues de leur pays (1), et notre opinion serait fon-
» dée sur certaines expressions communes à la Nouvelle-
» Zélande et à Sandwich, et complètement étrangères à
» Taïti......»

Plus loin l'auteur s'élève contre la croyance biblique à un seul couple, souche de toute les races humaines,

(1) Dieffenbach *(Travels in New-Zealand,* Londres 1849) fait également peupler la N.-Zélande par des émigrants partis des I. Sandwich, mais venant en dernier lieu de l'île de Pâques.

comme n'étant rien moins que religieuse et restreignant la puissance du Créateur ; ces considérations, et d'autres encore, le conduisent à placer le berceau des Polynésiens sur une des terres qu'ils habitent, mais sans la préciser.

D. — On a fait également venir les Polynésiens d'Amérique en suivant le cours des vents alisés et les courants marins équatoriaux ; on a fait remarquer que, depuis les temps historiques et d'après les traces laissées par les peuples qui vivaient avant l'histoire, tous les grands mouvements humains, les grandes migrations, ont eu lieu de l'est à l'ouest dans le vieux monde ; n'en a-t-il pas été de même en Océanie ? Malheureusement, quand on en vient aux faits, il ne s'en trouve pas beaucoup pour justifier cet *à priori* ; quelques usages semblables, ou plutôt analogues, ne prouvent guère qu'une chose : l'idée venant naturellement à l'esprit humain d'employer les mêmes procédés pour satisfaire les mêmes besoins et les mêmes désirs, procédés qu'on retrouve très souvent très loin de l'Océanie et de l'Amérique. Les caractères zoologiques des Polynésiens et des Américains présentent beaucoup plus de différences que de ressemblances, et les langues n'ont pas d'affinité, quelque bonne volonté qu'on mette à en chercher (1). Cette hypothèse n'a jamais compté beaucoup

(1) Cette disparité dans le langage empêchait D'Urville d'admettre aucune consanguinité entre les Polynésiens et les Américains, quoiqu'il eût été frappé de la ressemblance d'aspect entre les Patagons, les Araucans et les Néo-Zélandais. L'Amérique, au lieu de peupler l'Océanie, n'aurait-elle pas reçu des habitants de celle-ci ? Tout étrange que paraisse cette question, elle peut cependant être posée à la suite des explorations de M. Wiener et d'autres voyageurs dans l'Amérique du Sud (Bolivie et Pérou). Il semblerait en résulter que les populations actuelles d'une partie de ce continent descendraient d'une immigration asiatique qui se serait substituée aux indigènes, ou, au moins,

de partisans ; elle semblait abandonnée quand elle a été de nouveau soutenue par M. Jules Garnier dans un mémoire lu, en 1870, à la Société de Géographie de Paris (1).

E. — La présence, dans les dialectes de la Polynésie, de mots appartenant aux langues parlées dans la Malaisie, les rapprochements grammaticaux remarqués entre ces dialectes et ces langues, l'aspect, le *facies,* peu différents des Polynésiens et de certains Malaisiens, une croyance à peu près, sinon générale, chez les premiers, qu'ils tiraient leur origine d'une contrée située au couchant de leurs îles, quelques autres particularités encore, donnèrent à penser que le berceau des populations brunes du Pacifique devait se trouver quelque part dans le sud du continent asiatique, ou dans les grandes îles qui le prolongent vers le sud-est. Cette idée, dont les missionnaires chrétiens s'étaient faits les champions parce qu'elle concordait avec la Bible, prit une grande consistance lorsque les conditions météorologiques du Grand Océan furent mieux connues. Quand on sut que les vents alisés étaient souvent remplacés par des vents de la partie de l'ouest, quelquefois très forts, qu'on eut eu des exemples de bateaux japonais désemparés jetés sur les îles Sandwich et sur les côtes de l'Amérique du Nord, et — exemples beaucoup plus concluants — de simples pirogues entraînées de l'ouest vers l'est dans

se serait croisée avec eux de manière à modifier profondément leur type qu'on ne retrouverait plus guère qu'à l'est des Andes: de là la ressemblance remarquée entre les Tongans, les Néo-Zélandais et les Indiens de la Bolivie, du Pérou et du Chili.

(Léo Quesnel. *Le Musée ethnographique* ; « Revue politique et littéraire », 9 février 1878).

(1) *Les Migrations polynésiennes, leur origine, leur étendue, leur influence sur les Australasiens de la Nouvelle-Calédonie.* — *Océanie,* du même auteur, 1871.

la zône intertropicale (1), la possibilité des migrations de l'ouest vers l'est ne fut plus mise en doute. Par la suite, le groupement, la discussion, en dehors de toute idée préconçue, surtout de toute idée de dogme, des faits de toute sorte recueillis par les voyageurs, par de nombreux observateurs sédentaires sur des points souvent très éloignés, travaillant à l'insu les uns des autres dans des voies et pour des buts différents, ont fini par faire de cette possibilité une certitude, ainsi que je l'ai dit plus haut. Il est bien évident qu'on n'arriva pas du premier coup à ce résultat, qu'il avait fallu passer par beaucoup de tâtonnements jusqu'au moment où Horatio Hale, qui accompagnait le capitaine américain Wilkes (2), présenta la question sous un jour tel qu'on pouvait dejà la considérer comme résolue (3). Quelques années plus tard, M. de Qua-

(1) A vrai dire, on n'aurait pas pu tirer une conclusion rigoureuse des entraînements subis par des jonques japonaises, le Japon étant situé en dehors du parcours des vents alisés, dans la zone tempérée boréale où les vents sont variables, et ceux de la partie de l'ouest très fréquents. L'argument des pirogues venues de l'ouest à l'est dans la zone intertropicale est beaucoup plus concluant.

(2) *United States Exploring Expedition*, 1838-1841.

(3) Au nombre des documents sur lesquels s'appuyait Hale, il y en a un dont l'importance avait été à peu près méconnue : la carte de la Polynésie dressée par Sir Joseph Banks, sous la dictée du grand-prêtre tahitien Tupaïa que Cook avait emmené de Tahiti sur l'*Endeavour*, lors de son premier voyage. Une erreur grossière d'orientation, le nord mis à la place du sud par suite d'un malentendu de la part du savant anglais, avait fait considérer comme un dessin de pure fantaisie, cette carte qui, bien que l'œuvre d'un individu regardé comme un sauvage, est certainement supérieure à la plupart des travaux analogues des cartographes du moyen âge. La plupart des 75 îles qui y sont marquées, dont Tupaïa connaissait les unes *de visu*, les autres par tradition, ont été retrouvées dans les gisements indiqués par lui.

trefages reprend l'hypothèse de Hale, armé de documents nouveaux fournis à la suite de l'occupation française de Tahiti et des îles Marquises, puisés dans l'histoire des îles Sandwich (1), dans les traditions et les *chansons de gestes* des indigènes de la Nouvelle-Zélande recueillies par un des gouverneurs anglais, Sir Georges Grey (2) ; il montre la justesse fondamentale de cette hypothèse, la développe, la complète, dans un beau livre (3) où le peuplement de la Polynésie est présenté d'une manière qui paraît inattaquable. Je me contenterai d'exposer d'une manière succincte les grandes lignes de cette hypothèse, renvoyant, pour plus de détails, à cet ouvrage dans lequel on reconnaîtra que des affirmations tout simplement énoncées ici, et dont la précision peut sembler étrange, n'ont été émises qu'après l'examen le plus minutieux, la discussion la plus serrée, de la part de l'éminent anthropologiste.

Dans les îles de l'archipel malais vivait une race formée d'éléments divers où prédominait le sang blanc (4), race

(1) *Ka Mooolelo Hawaii* ; *Histoire de l'Archipel Havaiien* (*îles Sandwich*), texte et traduction par Jules Remy, 1864. L'ouvrage original, dû à des indigènes des Sandwich, est de 1838.

(2) *Polynesian Mythology*, texte *maori*, 1854 ; texte anglais, 1855.

(3) *Les Polynésiens et leur migrations*, 1866. — Résumé en quelques pages dans l'*Espèce humaine*, 1877, et dans le discours prononcé par M. de Quatrefages, le 11 mai 1877, dans la Séance publique de la Société d'Acclimatation (*Bulletin de mai* 1877, et *Revue Scientifique*, 9 juin 1877). — Ce discours est reproduit avec plus de développement dans un ouvrage tout récent (*Hommes fossiles et hommes sauvages*). M. de Quatrefages avait fait connaître le travail de Hale dans la *Revue des Deux Mondes*, 1er et 15 février 1864.

(4) De Quatrefages. *Les Polynésiens et leurs migrations*, ch. 1er.

aventureuse, des plus aptes, comme les populations qui habitent ces îles aujourd'hui, aux grandes entreprises maritimes (1). Une colonie malaisienne atteignit l'extrémité sud-est de la Nouvelle-Guinée où ses descendants ont été retrouvés, en 1874, par le capitaine Moresby. D'autres expéditions, se lançant vers le soleil levant, gagnèrent l'archipel Samoa et l'archipel Tonga qui devinrent, à leur tour, des métropoles, des points de départ pour de nouvelles émigrations. Une de ces métropoles, l'île *Savaii*, dans l'archipel Samoa, a laissé un profond souvenir chez les populations polynésiennes ; son nom se trouve répété dans plusieurs autres archipels sous les formes *Hawaii, Havaii, Havaïki*, *Hawahiki,* etc., suivant les dialectes (2); dans les traditions, il rappelle « le pays des ancètres où l'on doit retourner apres la mort. » Tupaia appelait *Savaii* la « mère de toutes les îles », et sur sa carte, sans doute pour montrer son importance, il la représentait comme cinq ou six fois plus grande que les autres.

Aux Samoa et aux Tonga, ce n'était pas Savaii qui était regardée comme ce paradis, le berceau de la race, mais une autre terre située du côté du nord-ouest, *Burotu, Pulotu* (3), c'est-à-dire probablement *Buro-la-*

(1) La Malaisie a incontestablement contribué au peuplement de Madagascar, comme le prouvent les caractères physiques des Hovas, les dominateurs actuels de cette île. Dans la langue malgache, on rencontre des mots malais et des mots identiques à des mots polynésiens, ou très peu défigurés, ayant la même signification que ces derniers. Les noms de nombre de 1 à 11 sont polynésiens à l'exception de cinq, et encore, sur ces derniers, quatre sont très peu altérés.

(2) L'*s* ne se rencontre qu'aux Samoa et à Futuna.

(3) *M'burotu* aux îles Fidji. Les deux archipels Fidji et Tonga, peu éloignés l'un de l'autre, ont dû avoir de bonne heure des rapports fréquents.

Sainte (1), que tout porte à identifier avec l'île *Bouro* ou *Bourou*, située dans la Malaisie orientale entre Céram et Célèbes : c'est cette île qui aurait été le premier point de départ.

Plus tard des émigrants partent des Samoa et des Tonga, soit pour échapper aux vainqueurs à la suite de guerres malheureuses (2), soit parce que les ressources alimentaires venaient à manquer à la population accrue, et s'élancent à la recherche d'une patrie nouvelle. C'est ainsi que, grâce à d'heureux hasards, se peuplent, à peu près dans l'ordre suivant, les îles Marquises, les îles de la Société, les Paumotu, les îles Manaïa (*Mangia*, archipels de Cook, Hervey, des cartes), d'autres îles éparses, et en dernier lieu la Nouvelle-Zélande.

Telle est la marche générale qu'ont dû suivre les grandes migrations. Malgré l'énormité des distances dans la plupart des cas, de pareils voyages étaient très possibles avec les grandes pirogues doubles, pouvant porter plus de cent cinquante hommes, que les voyageurs du dernier siècle ont vues en grand nombre, et dont il reste encore çà et là des échantillons. Combien de ces hardis marins ont dû périr de misère sans trouver la nouvelle patrie qu'ils cherchaient, dont la découverte dépendait unique-

(1) H. Hale, d'après Mariner (*Histoire des naturels des îles Tonga ou des Amis*, traduction française, Paris, 1817).

(2) Une migration malaisienne ayant trouvé les Fidji habitées par des Mélanésiens, une guerre de *races* avait éclaté au bout d'un temps indéterminé ; les Malaisiens, vaincus, gagnèrent les Tonga habitées par des gens de leur race. La guerre ne tarda pas à s'élever entre ceux-ci et les nouveaux venus qui, cette fois, vainqueurs, réduisirent leurs anciens compatriotes en servage ; mais, parmi ces derniers, un grand nombre préférèrent courir les chances de la mer et s'enfuirent des îles. Ce sont ces proscrits, très probablement, qui peuplèrent les îles Marquises.

ment du hasard ! Mais, soit esprit d'aventures, soit sous l'aiguillon de la nécessité, on ne se décourageait pas, et dans des temps assez rapprochés de nous, on a enregistré encore des expéditions maritimes, toutefois sur une moins grande échelle. Après le peuplement des principaux archipels, il ne semble pas que la Malaisie envoie de nouveaux contingents ; les migrations n'ont plus lieu qu'entre les îles de la Polynésie et sur ses frontières. J'ai rappelé celle qui avait abordé, il y a un siècle et demi, aux îles Loyalty. Pendant que j'étais aux îles Marquises, il y a trente ans, une tribu vaincue, dépouillée par des ennemis, s'était jetée dans des pirogues et des baleinières (1), et s'en était allée, sur la foi d'un oracle, à la recherche d'une île où elle espérait trouver le repos : y est-elle jamais arrivée ?

L'ordre de succession des migrations indiqué plus haut se déduit des traditions, mais surtout des généalogies des chefs rapportées dans des chansons de gestes, plutôt des espèces de litanies, transmises de génération en génération avec un soin religieux. A la Nouvelle-Zélande, à la suite d'enquêtes faites par l'autorité anglaise, ces documents *font foi en justice* dans les questions de

(1) Les nombreux baleiniers qui, il n'y a pas bien longtemps, sillonnaient le Grand Océan en tous sens, vendaient les baleinières dont ils n'avaient plus besoin, une fois leur campagne de pêche finie, aux insulaires qui étaient capables des plus grands sacrifices pour s'assurer la possession de ces embarcations. Le grand nombre de celles-ci, existant alors dans les différentes îles, avait dû être cause d'un arrêt dans la construction des pirogues. On n'en faisait plus guère que de petites, bonnes pour les baies abritées, mais non pour les grands voyages en haute mer. Aujourd'hui que la pêche de la baleine n'est, pour ainsi dire, plus pratiquée, il est possible, la vente des baleinières n'ayant plus lieu, qu'on se remette à construire de grandes pirogues.

propriété ; si je ne fais erreur, il en est de même aux îles Sandwich, ; à Tahiti, l'autorité francaise a fait faire des enquêtes semblables pour constater les droits de la dynastie des Pomaré. Non seulement ces généalogies établissent les époques relatives des différentes migrations, mais, grâce à elles, on est même arrivé à presque fixer leurs dates absolues.

A Nukuhiva (îles Marquises), le chef de la baie de Taiohaë, *Keato-nui*, disait au commodore américain Porter, en 1813 (1), qu'il était le 88e successeur d'Ootaïa, le colonisateur des Marquises, venu d'une île située vers le couchant, Vavao, qu'on retrouve dans l'archipel Tonga. En admettant, pour la moyenne du règne de chacun de ces chefs, la moyenne du temps pendant lequel ont régné les rois de France de Clovis à Louis XVI, l'arrivée des immigrants n'aurait pas eu lieu plus loin en arrière que l'an 48 avant notre ère (2). Si au lieu de compter par *règnes*, on comptait par *générations*, en mettant trente ans pour chacune d'elles, l'arrivée d'Ootaïa (3) devrait être

(1) *Cruise of U. S. S.* « Essex » — *Bibl. univers. des Voyages*, tome 16.

(2) Il est bien évident qu'on ne doit pas prendre ce chiffre et les suivants d'une façon trop absolue.

(3) Porter écrit le nom du chef Keato-nui, *Gattanewa*, ce qui montre comment les Anglo-Saxons entendent et écrivent les noms polynésiens. *Keato-nui* était le père d'une femme-chef, *Paëtini*, que D'Urville a vue à Nukuhiva, et dont j'ai beaucoup entendu parler ; sa beauté avait laissé un profond souvenir. C'est avec raison que le docteur A. Lesson dit qu'il a dû y avoir une erreur de la part de Porter à propos d'Ootaïa ; ce n'est pas un nom d'homme, mais un nom de femme qui doit sans doute s'écrire *O-Tahia* : c'est « Tahia » *Tahia* est un nom de femme très répandu aux îles Marquises ; il signifie d'une manière générale « dame », « demoiselle », aussi est-il presque toujours particularisé par une épithète. Le chef des immigrants aurait alors été

reculée jusqu'à 827 avant J.-C., ce qui ne serait pas encore une date bien éloignée dans l'immensité des temps, mais il est à peu près certain que les généalogies indiquent des règnes et non des générations. En outre, par suite de considérations trop longues pour être exposées ici (1), le nombre des règnes rapportés dans les généalogies doit subir une réduction notable — 22 pour le cas des Marquises et des Sandwich — après laquelle, pour le cas des Marquises, on n'arrive plus qu'à l'année 419 de notre ère. Plus tard, à une date indéterminée, ces îles voient arriver des émigrants partis de Tahiti. Le peuplement de cette dernière et des autres îles de la Société n'est pas fixé, la dynastie des Pomaré, dont on a la généalogie, n'étant pas la première, mais tout semble prouver qu'il est un des plus anciennement effectués. L'archipel des Sandwich aurait reçu ses habitants soit en 701 (2) après J.-C., soit en 890 (3); Rarotonga, dans l'archipel Manaïa *(Archipel de Cook)* en 940 ou en 1207, selon qu'on compte par générations ou par règnes; la Nouvelle-Zélande, les siens, en 1457 (4).

Il serait bien intéressant d'avoir des résultats analogues pour les dates des premières expéditions parties de Bourou; peut-être cette lacune sera-t-elle comblée un jour,

une femme, probablement une prêtresse comme j'en ai connu une à Nukuhiva, très puissante, très respectée et très crainte, d'ailleurs très bonne personne, la vieille Mataheva.

(1) Voir *Les Polynésiens et leurs migrations*, ch. X.

(2) D'après les généalogies fournies par M. Jules Remy, *loc. cit.*

(3) D'après les généalogies communiquées à H. Hale.

(4) Thomson, en faisant entrer dans le calcul, au lieu des rois de France, les rois d'Angleterre, de Guillaume-le-Conquérant à Guillaume IV, arrive à 1419 (*The Story of New-Zealand*, Londres, 1859).

mais il est bien à craindre que non. Si parmi les missionnaires qui ont les premiers évangélisé l'Océanie, quelques-uns ont recueilli les chants et les légendes des insulaires, la plupart semblent, au contraire, avoir tout fait pour les chasser de la mémoire de leurs néophytes; dans quelques îles, où leur influence était devenue toute puissante, la moindre allusion à ces traditions qui rappelaient les dieux d'autrefois était considérée comme un gros péché, sinon un crime. Lorsque j'étais aux Marquises, il y a trente ans, c'est à peine si quelques vieillards avaient gardé un souvenir confus de ces chants, de ces légendes, œuvres de générations de bardes et de rapsodes, et pourtant cet archipel est un de ceux qui ont été le moins entamés par des influences étrangères ; quant aux jeunes gens, ils se défendaient de rien entendre à ces radotages : il n'y a pas qu'en Océanie que les choses se passent ainsi.

Toutes ces légendes, de même que tous les documents confiés depuis des siècles à la tradition orale, sont plus ou moins vagues, plus ou moins nuageuses; pourtant quand on les dépouille du merveilleux qui s'y mêle, quand on écarte les nuages qui les obscurcissent, on est étonné de leur concordance en général. Mais de toutes, les plus remarquables, les plus explicites, sont celles qui ont été recueillies à la Nouvelle-Zélande par Sir Georges Grey, alors qu'il gouvernait cette colonie,et qu'il a publiées dans le langage des indigènes, le *maori* (1), et en anglais, et par un missionnaire, le R[d] Taylor (2).

(1) *Maori* est le nom que se donnent les Néo-Zélandais; il a la même signification, « indigène », « homme du pays », que *Kanaka*, *Taata*, etc., dans les archipels tropicaux, où l'on emploie aussi le mot *Maori* dans le même sens, mais beaucoup moins.

(2) *Te-Ika-a-Maui, or New-Zealand and its inhabitants*, Londres, 1855.

Un des chefs de *Hawahiki*, probablement l'île Armstrong des cartes, dans l'archipel Manaïa, forcé de s'expatrier, fut entraîné jusque sur les côtes d'une terre inconnue, la Nouvelle-Zélande, qui est à 500 lieues dans le S.O. de ces îles. Revenu dans son pays (1), il trouva ses compatriotes engagés dans une guerre générale ; sur ses récits, quelques tribus vaincues n'hésitèrent pas à émigrer pour aller coloniser la terre qu'il venait de découvrir. Par la suite, il y eut, pendant quelque temps, paraît-il, un *intercourse* entre les deux pays. Les traditions entrent dans les détails les plus circonstanciés sur ces expéditions; elles donnent les noms des pirogues dont l'une, l'*Arawa*. est construite avec un *totara* coupé exprès sur l'île Rarotonga, et les noms de leurs capitaines, le détail des provisions embarquées pour le voyage et en vue de la colonisation : des graines de végétaux utiles, des perroquets, des poules d'eau, des rats bons à manger, des chiens qui devaient rendre de grands services en fournissant, par suite de leur multiplication, un bon aliment et des peaux pour faire des vêtements chauds. Elles racontent les péripéties des voyages, les explorations le long des côtes néo-zélandaises, la prise de possession du sol, les luttes des arrivants avec des individus de race noire déjà fixés dans le pays, paraissant, du reste, avoir été peu nombreux, des Néo-Guinéens probablement, jetés là sans doute aussi par quelque accident de mer.

Il ressort donc de ce qui précède que le peuplement

(1) J'ai déjà dit qu'avec les grandes pirogues doubles ces voyages étaient très possibles ; en outre, les habiles navigateurs polynésiens savaient suivre une route voulue en se dirigeant au moyen des étoiles ; par conséquent ils pouvaient revenir sur leurs pas ; il est pourtant probable que tous n'arrivaient pas à destination.

des principaux groupes de la Polynésie a eu lieu dans un intervalle, relativement court, de 1000 à 1200 ans, et, comme le pose en principe M. Zaborowski, *il est relativement récent, et s'est accompli à la lumière de l'histoire.*

Une grande partie des terres ainsi colonisées étaient sans doute désertes; cependant quelques îles avaient dû avoir des habitants antérieurement. Je viens de dire que les Manaïens avaient trouvé des Mélanésiens à la Nouvelle-Zélande. Les Fidji étaient peuplées par des Mélanésiens quand la première émigration malaisienne y arriva. Quelques Micronésiens, au teint foncé, avaient, sans doute à la suite d'entraînements involontaires, été jetés sur les îles Hawaii (Sandwich) et dans l'archipel Paumotu. Les caractères physiques de certains Paumotu semblent bien indiquer d'anciens mélanges avec des hommes de race noire. Aux îles Sandwich, des traditions rappellent que les premiers colons trouvèrent, en arrivant, des « esprits habitant des cavernes », dans lesquels on doit voir aussi des individus au teint foncé, peu nombreux sans doute, dont les traces seraient encore reconnaissables aujourd'hui chez les Hawaiiens qui ont le teint, en général, plus sombre que celui des autres Polynésiens. Des débris osseux, entre autres un crâne *papoua* (1), semblent bien prouver la présence antérieure de Mélanésiens aux îles Hawaii.

L'île de Pâques a fourni également un crâne *papoua* très bien caractérisé (2). Cette petite île, complètement isolée à une distance considérable des terres les moins éloignées, n'a très probablement pu être peuplée que par des *entraînements*. Les habitants, hommes et femmes,

(1) *Hommes fossiles et hommes sauvages*, p. 290.
(2) id. id. id.

pratiquent une coutume qu'on ne retrouve guère qu'à l'autre extrémité du Pacifique, sur les terres mélanésiennes : celle de se percer le lobe inférieur de l'oreille d'un grand trou, et de l'allonger (1) presque à toucher les épaules. Ils avaient de commun avec certains noirs du Pacifique-Ouest de savoir fabriquer de la poterie.

Les statues gigantesques tant de fois décrites (2), ont leurs oreilles percées et allongées comme celles des habitants. L'élément mélanésien a donc dû contribuer au peuplement de l'île, mais les caractères polynésiens prédominent dans la population ; son langage est polynésien, ayant de grands rapports avec celui de la Nouvelle-Zélande.

L'archipel Tonga était peut-être inhabité à l'arrivée des émigrants de Bouro, mais il est, en tout cas, à supposer qu'il n'en avait pas toujours été ainsi. Feu mon ami M.

(1) Les deux naturels de Manaïa, avec lesquels Cook eut une entrevue lorsqu'il découvrit cette île, avaient le lobe de l'oreille fendu, mais bien moins allongé que chez les insulaires de Pâques : l'ouverture était cependant assez grande pour que l'un d'eux pût y passer la lame d'un couteau dont on lui avait fait présent. (Cook, 3e voyage.)

(2) Cook, 2e voyage; — La Pérouse; — *Revue Maritime et Coloniale*, nov. et déc. 1872; — H. Jouan (*Les monumemts polynésiens*, « Revue Scientif., 13 janvier 1877); — A. Pinard (*Tour du Monde*, 12 oct. 1878).

D'après une tradition, les habitants actuels de Pâques seraient venus de Mangareva (I. Gambier), il y aurait environ 1600 ans, si la liste des chefs donnée par M. A. Lesson (*ouvr. cité*) est exacte, et si on leur applique le même calcul que précédemment. Ils ne savent à peu près rien sur l'origine de ces statues qui ont donné lieu à beaucoup de controverses, pas plus que sur les autres antiquités de l'île, constructions cyclopéennes, statuettes en bois, *bois parlants*, etc. On a trouvé des monuments du même genre dans d'autres îles, Raïvavaï, Tubuaï, Pitcairn, Ualan, Malden, etc.

Brenchley (1) a donné les dessins de deux grands monuments mégalithiques, des sortes de portes triomphales, qui lui avaient été signalés à Tonga-Tapu, et sur l'origine desquels les habitants actuels ne savent rien, pas plus que sur leur destination : il faut aller jusque dans l'Inde pour retrouver leur équivalent (2).

L'esquisse à grands traits, qui précède, de la théorie de M. de Quatrefages peut déjà, il me semble, faire voir combien elle satisfait plus que celles qui avaient été proposées, et quand on a lu, dans les différents écrits de lui que je cite, les discussions auxquelles il se livre, on arrive à cette conclusion que cette théorie n'est pas une *simple hypothèse* mais une *véritable démonstration*. Cependant elle vient d'être combattue tout récemment — de même que toutes les autres, mais celle-ci plus particulièrement — par le Dr A. Lesson dans le grand ouvrage dont il a fait paraître les trois premiers tômes, et dont l'analyse un peu détaillée réclamerait déjà un gros volume (3). Ancien compagnon de Dumont-d'Urville, il parcourait presque toute l'Océanie de 1826 à 1829, sur l'*Astrolabe*; en 1840, sur le *Pylade*, il visitait les points qu'il n'avait pas vus dans ce voyage ; de 1843 à 1850, ses devoirs pro-

(1) *Cruise of H. M. S.* « Curaçoa », 1873.

(2) Les dessins de ces monuments sont donnés par M. de Quatrefages, *Hommes fossiles et Hommes sauvages*, p. 255 et 257. A Tinian, une des îles Mariannes, on voit une colonnade formée de grands piliers carrés sur lesquels on a beaucoup discuté; les habitants n'ont aucune tradition à leur sujet. A Nukuhiva (I. Marquises), il y a au bord de la mer dans la baie de Taiohaë, un véritable *menhir* en trachyte, sur le compte duquel il existe une légende d'après laquelle il aurait été apporté de l'île Ua Pou, située à sept ou huit lieues en face de la baie, par des fourmis, naturellement très nombreuses.

(3) Voir *Note A*, à la fin du mémoire.

fessionnels le faisaient résider dans nos établissements des îles Marquises et des îles de la Société : médecin, naturaliste, connaissant à fond les principaux dialectes polynésiens, sa compétence pour traiter un pareil sujet est incontestable. De plus, M. Lesson est *marin* ; je ne veux pas dire par là qu'il a longtemps couru les mers, mais qu'il est marin dans toute l'acception du mot, à même de reconnaître, de discuter quelles routes peuvent suivre, quelles manœuvres doivent forcément faire des pirogues ou des navires équipés de telle ou telle façon, dans telles ou telles circonstances de vent et de mer, et il me semble que pour expliquer le peuplement de la Polynésie par des migrations, qu'il admet sans hésitation, ces connaissances nautiques sont loin d'être inutiles.

M. Lesson nie formellement l'origine malaisienne des Polynésiens. Tout d'abord, les caractères physiques, les coutumes, les croyances, des *Malais proprement dits* ne peuvent permettre de regarder ceux-ci comme leurs ancêtres. Dans plusieurs îles de la Malaisie on trouve, il est vrai, des populations dont le *facies*, quelques coutumes, rappellent celles de la Polynésie ; dans les langues on enregistre des mots polynésiens, mais tout cela doit s'expliquer par des incursions, des infiltrations polynésiennes (1). Si les traditions, même les plus explicites, sur lesquelles s'appuient les partisans de l'origine malaisienne, n'avaient pas été interprétées d'une manière erronée, sous l'influence, peut-être inconsciente, d'une idée préconçue — sauvegarder quand même la *tradition biblique* et le *monogénisme* — on serait arrivé à de tout autres conclusions. L'île *Bouro* n'a été regardée comme le

(1) Voir précédemment la même opinion émise par M. C. Henricy.

premier point de départ des émigrants que par suite d'une ressemblance avec *Burotu*, *Pulotu*, *M'burotu*, mots qui désignent, aux îles Tonga, Samoa et Fidji, une sorte de Paradis dont la situation est assez peu déterminée, quelque part vers le couchant. Il ne faut pas voir davantage dans Savaii, de l'archipel Samoa, la deuxième métropole des Polynésiens ; ce nom n'est qu'un souvenir du véritable *Hawahiki* « le pays nourricier », le pays indiqué par toutes les traditions comme le berceau des ancêtres, situé plus à l'ouest que les terres qu'ils habitent aujourd'hui ; il reparait dans les différents dialectes sous diverses formes (1) Où était, en réalité, ce Hawahiki primordial ?

Pour sa recherche, procédant de la circonférence au centre en commençant par un des archipels les plus éloignés, les îles Sandwich, et s'appuyant sur les données philologiques, les traditions dans lesquelles il est aisé de dégager ce qui est vraiment historique, sur les croyances, les coutumes, les préjugés, sur l'histoire naturelle, le régime des vents et des courants, M. A. Lesson établit la succession des migrations à très peu près comme M. de Quatrefages jusqu'à ce qu'il arrive aux îles Samoa. Mais ces dernières, au lieu d'avoir été le point de départ des colons pour le reste de la Polynésie,

(1) D'après M. A. Lesson. (*Les Polynésiens, etc.* T. 3, p. 437) ce mot doit s'écrire : *Ha-wa-hiki* (*Ha*, « c'est » ; *Wa*, « pays », « contrée », *Hiki* « nourricier », à la Nouvelle-Zélande) dans l'Ile du Milieu de la Nouvelle-Zélande ; *Ka-wa-hiki* dans l'Ile du Nord. — *Ha-va-hiki* à Manaïa, à Mangareva, aux îles Marquises. – *Ha-va-ii* aux îles de la Société. — *Ha-wa-hii* aux îles Sandwich. — *Ha-pa-hii* aux îles des Tonga. (Une de ces îles est marquée *Hapaï* sur les cartes). — C'est à tort qu'aux Marquises les missionnaires français ont traduit Havahiki par « enfer ». (*Les Polyn.* T. 2, p. 206).

auraient été peuplées par les îles Tonga qui, elles-mêmes, auraient reçu leur population de la Nouvelle-Zélande; ainsi celle-ci, loin d'avoir été la dernière à recevoir la race polynésienne, aurait été, au contraire, son point de départ. Le véritable *Hawahiki* aurait été situé dans « l'Ile du Milieu » (*Middle Island, Te vai punamu*, des cartes).

M. Lesson ne conteste nullement l'authenticité des traditions recueillies par Sir Georges Grey et le R^d Taylor, mais ces documents ont été mal interprétés. On s'est complétement trompé sur Rarotonga ; ce n'est pas l'île de ce nom, située à 500 lieues dans le Nord-Est de la Nouvelle-Zélande, que visent les légendes des Maori, mais une autre Rarotonga, l'*île du Centre* des cartes, *à l'ouvert occidental du détroit de Foveaux qui sépare l'Ile du Milieu de l'Ile Stewart*. Avec cette interprétation, des points obscurs des légendes s'éclaircissent, des épisodes de la navigation des émigrants, des détails topographiques peu applicables à une île pas plus grande que Rarotonga, s'expliquent aisément. L'*intercourse* qui s'établit entre le point de départ et les nouvelles colonies de l'Ile du Nord, la *seule* que visent les légendes — *et non tout l'archipel* — quand elles parlent du point d'arrivée, se comprend aussi facilement par la proximité avec l'Ile du Milieu. Sur les contours de celle-ci, on retrouve toutes les localités citées dans les traditions qui donnent les itinéraires des voyageurs ; dans ses forêts, dans la mer qui baigne ses rivages, on reconnaît les arbres, les plantes, les animaux dont il est question dans ces récits, et qui manquent dans les îles tropicales. Par sa Faune et sa Flore toutes spéciales, la Nouvelle-Zélande (et le continent auquel elle tenait, probablement, avant d'être réduite à sa superficie actuelle) était un centre de création qui a donné — aussi bien qu'à

des animaux et à des végétaux — naissance à une *espèce* distincte d'hommes — les *Maori* — à laquelle la place ne manquait pas pour se développer, sous un climat éminemment favorable, et dont les descendants ont occupé successivement les îles tropicales.

L'auteur ne donne jusqu'à présent que les époques relatives des diverses migrations; probablement que dans le 4e volume, qui ne peut tarder à paraître, il traitera la question des dates absolues, mais déjà, pour ce qui est des dates relatives, une objection sérieuse peut lui être faite. Il semble ne tenir aucun compte des généalogies recueillies aux Manaïa, aux Sandwich et aux Marquises, qui ne font respectivement remonter le peuplement de ces archipels qu'au XIIIe, au VIIe et au Ve siècle. A Tahïti, la dynastie des Pomaré, bien que n'étant pas la première, ramène au moins au XIIe. Les généalogies, dressées avec le plus grand soin à la Nouvelle-Zélande, ne vont pas plus loin en arrière que le XVe. Du rapprochement de ces dates, même en ne les prenant pas d'une manière absolue, mais seulement d'une façon relative, il ressort que cet archipel a été peuplé après les autres.

M. A. Lesson admet l'authenticité des légendes maori; avec raison il regarde les événements qu'elles relatent comme s'étant accomplis à très peu de chose près à la même époque, dans un nombre d'années assez court. Ce sont presque toujours des vaincus qui s'expatrient; dans beaucoup de cas, des Hélènes maori sont les causes déterminantes des départs, mais c'est du véritable Hawahiki, c'est-à-dire l'Ile du Milieu, et non d'un Hawahiki secondaire, que partent les émigrants, et leurs voyages n'ont pas d'autre but que l'Ile du Nord, *Aotearoa* (1), où des colons

(1) Plus tard, cette île est mieux connue sous le nom de *Ika*

s'étaient déjà fixés et avaient envoyé des émigrants vers la Polynésie tropicale à une époque bien antérieure à l'arrivée de ceux dont les légendes racontent l'histoire ; ces émigrations auraient continué par la suite.

Quelques faits de détail, dont il est impossible de ne pas tenir compte, viennent à l'appui de l'opinion que le Hawahiki était, non dans les Manaia, mais dans l'archipel Néo-Zélandais. J'ai déjà dit qu'il y a une île appelée Rarotonga dans cet archipel, à l'ouvert occidental du détroit de Foveaux. C'est sur une île Rarotonga qu'on abat le *totara* qui doit servir à faire la pirogue du chef *Ngahué* (1). Or le totara (*Podocarpus totara* Hooker), un grand conifère atteignant de 20 à 30 mètres sous branches, et mesurant quelquefois 10 mètres de tour à la base, avec lequel on fabrique encore les pirogues aujourd'hui, est un arbre de la Nouvelle-Zélande qu'on ne trouve pas dans les îles tropicales de la Polynésie (2); il est donc probable que c'est

a Maui, « le Poisson de Maui », par suite d'une légende qui la fait retirer des profondeurs de la mer par Maui, un des dieux du Panthéon polynésien. Avant que *Turi*, un des chefs émigrants dont le voyage est raconté avec de grands détails, l'appelât Aotearoa, elle avait eu d'autres noms, tels que *Nukuroa Ukurangi*, *Tuawhenua*, *Tauwhenua*, qui dénotaient l'ancienneté de sa découverte. (A. Less. *Les Polyn.* T. 3, p. 456.)

(1) Sir Georges Grey, onzième légende, texte maori : *Ko te Korero, monga waka*, p. 69.

(2) H. Jouan. *Bois de la Nouvelle-Zélande*, « Mém. de la Soc. des Sc. nat. de Cherbourg, T.X. 1864. » — *Plantes industrielles de l'Océanie*, id. T. XX, 1876. Il y a d'autres espèces du genre *Podocarpus* à la Nouvelle-Zélande et à la Nouvelle-Calédonie, et d'autres grands conifères propres à la construction de belles pirogues monoxyles, tels que le gigantesque *Kaori*, du genre *Dammara* représenté à la Nouvelle-Calédonie et aux îles Fidji. Je laisse à M. A. Lesson la responsabilité de l'absence du *totara* dans l'archipel Manaïa, mais je suis tout porté à croire qu'il n'y existe pas.

dans l'archipel Néo-Zélandais que celui dont il est question a été coupé. Une autre pirogue est construite près de *Waiharakeke*, c'est-à-dire « l'eau du Phormium », et les différentes espèces du genre *Phormium* ne se rencontrent qu'à la Nouvelle-Zélande et dans les ilots qui en sont peu éloignés; de plus, il y a à l'Ile du Milieu, dans sa partie Nord-Est, un lac et une rivière du nom de Waiharakeke, et une autre rivière du même nom se déverse dans le détroit de Foveaux. — Parmi les provisions embarquées pour l'expédition de Turi (1), on remarque des patates douces (*Kumara*), des rats (*Kioré*), des oiseaux appelés *Pukeko*, des arbres appelés *Karaka* (sans doute les graines); ailleurs il est question de chiens (*Kuri*) et de perroquets (*Kaka*). — Je reviendrai plus loin sur les chiens et les rats. — Le « Karaka » (*Corynocarpus lævigata* Forster) est un arbre de la famille des Myrsinées aux fruits comestibles, qui, à ma connaissance, n'a été vu qu'à l'île Chatam et à la Nouvelle-Zélande où on lui applique généralement l'épithète de *maori*, ce qui semblerait bien indiquer qu'il est indigène. — Le *Pukeko*, une « Poule Sultane » (*Porphyrio melanotus* Temm.), est également un oiseau de la Nouvelle-Zélande ; cependant il serait peut-être prématuré de vouloir tirer des conséquences absolues de ce nom, le genre *Porphyrio*, et très probablement l'espèce *melanotus*, se retrouvant sur plusieurs terres tropicales, les îles des Papoua, la Nouvelle-Calédonie, les Fidji, les Tonga et les Samoa (?), mais on ne la rencontre pas dans les archipels orientaux, Tahiti, Paumotu, Marquises, Sandwich. Je ne saurais dire s'il existe dans les Manaia, mais j'en doute. — « *Kaka* » est le nom générique des perroquets à la Nouvelle-Zélande; des épithètes particularisent

(1) Sir Georges Grey, légende 14e, texte maori : *Ko te maunutanga mai o Turi i Hawaiki*, p. 111.

les différentes espèces. On trouve *Kakao* à Tonga (1), mais à Tahiti et aux Marquises, l'unique et tout petit Psittacidé (*Coryphilus Goupilii* Bonap.) s'appelle *Vini* et *Pihiti*. Je ne saurais dire le nom que les perroquets portent à Rarotonga où le langage est plutôt néo-zélandais que tahitien. Les « perroquets gris », dont parlent les légendes, ne seraient-ils pas des *Kaka-po* (*Strigops habroptilus*) espèce néo-zélandaise nocturne, ou au moins crépusculaire au plumage d'un vert grisâtre : ces oiseaux vivant dans des terriers, faciles à prendre, étaient une des ressources alimentaires des Maori (2). Quant aux patates douces j'ai peine à croire que ces plantes tropicales, ou subtropicales, trouvées cultivées sur la plupart des îles océaniennes par les voyageurs du XVIIIe siècle, aient été un produit spontané de l'Ile du Milieu de la Nouvelle-Zélande où les hivers sont déjà rigoureux.

Mais, par ailleurs, comment M. Lesson expliquera-t-il la présence, dans les îles tropicales, de plantes alimentaires, de végétaux utiles, qu'on voit cultivés aussi loin qu'on peut remonter le cours des âges, et dont la plupart n'ont pas été retrouvés à l'état sauvage? Dans presque tous les archipels polynésiens, des traditions rappellent l'introduction de ces plantes, leur transport d'une île à l'autre; elles ne pouvaient évidemment provenir originairement de la Nouvelle-Zélande où les formes tropicales sont de rares exceptions. Toutes les présomptions

(1) D'Urville. *Voyage de l'*Astrolabe, « Philologie, » T. 2.

(2) H. Jouan. *Essai sur la Faune de la Nouvelle-Zélande.* « Mém. de la Soc. des Sc. nat. de Cherbourg, T. XIV, 1869. » Ce perroquet, qui a de la ressemblance avec un chat-huant, était surtout, parait-il, très commun dans l'Ile du Milieu ; il est aujourd'hui très rare ; il a disparu des environs des endroits habités.

assignent le sud du continent asiatique, ou les îles qui le prolongent, pour patrie aux Ignames, connues dans presque toute l'Océanie sous leur nom malais *Oubi*, à peine défiguré dans les différents idiômes, au Taro (*Caladium esculentum*), à la Canne à sucre, à l'Arbre à pain, à la Patate douce, aux Bananiers (1). Il n'y a que des migrations malaisiennes qui puissent expliquer la présence de ces végétaux dans les îles de l'Océanie. Le Mûrier à papier se voit depuis le Japon jusque dans le nord de la Nouvelle-Zélande, mais comme son origine asiatique tropicale ne peut être douteuse, il est probable que ce sont les Neo-Zélandais qui l'ont reçu des Polynésiens au lieu de le leur envoyer. D'autres végétaux, les Cocotiers (2), le *Spondias dulcis*, *l'Inocarpus edulis*, etc., ont aussi pour patrie l'Archipel Indien ou le sud de l'Asie, mais, quoique leur utilité ait pu engager les émigrants à les transporter, et que des traditions rappellent l'introduction des premiers dans certaines îles, comme d'autres agents de transport que l'homme, les courants marins par exemple, auraient pu les amener dans la Polynésie, je les laisse de côté.

Les premiers navigateurs trouvèrent les poules et les porcs domestiqués sur un grand nombre des îles tropicales du Pacifique. Des traditions y rappellent l'introduction des derniers ; ils ne pouvaient venir de la Nouvelle-Zélande qui ne les possédait pas, pas plus que les poules. Le nom polynésien de celles-ci, *Moa*, est appliqué en masse, à la Nouvelle-Zélande, à de grands oiseaux de

(1) A. De Candolle. *Géographie Botanique raisonnée*, 1855. — *Origine des Plantes cultivées,* 1883. — Ch. Pickering. *Chronological History of Plants*, 1879.

(2) Le Cocotier a des noms différents suivant les archipels, mais le mot *Niu*, qui rappelle le malais *Niur*, est compris partout. *Vua Niu* à Madagascar (*Vua*, *Vuan* : « fruit »).

l'ordre des Struthions (genres *Dinornis, Meïonornis, Palapteryx*), quelques-uns d'une taille gigantesque, dont on retrouve les restes plus ou moins fossilisés ; peut-être y en a-t-il encore quelques échantillons vivants, mais c'est peu probable (1). Le nom de *Moa* a-t-il été donné à ces grands oiseaux par les Polynésiens venus des tropiques à la Nouvelle-Zélande, par suite d'une ressemblance quelconque avec les poules, ou bien les Maori, colonisant les îles tropicales, ont-ils appliqué ce nom aux poules, dans lesquelles ils voyaient une *réduction* des Moa ? (2).

D'après M. A. Lesson, la Nouvelle-Zélande, centre de création pour les animaux et les végétaux, aurait produit également une *espèce* d'hommes particulière, très bien

(1) H. Jouan. *Essai sur la Faune de la Nouvelle-Zélande.* « Mém. de la Soc. des Sc. nat. de Cherbourg, T. XIV, 1869. — Thomson. *On the Moa caves in New-Zealand*, in « The Edinburg New Philosophical Journal, Oct. 1853. — April 1854. » — De Quatrefages. *Les Moas*, « Journal des Savants, 1883. » — T. Cockburn Hood. *On the Footprints of the Dinornis in the sand-rock of Poverty Bay*, dans les « Proceedings » de la Soc. Roy. d'Edimbourg, Session de 1873-1874. — J. Haast. *Researches and excavations carried on in and near the Moa bones Point cave, in the year 1872*, « Philosophical Institute of Canterbury, N.-Z. 1874. » — Les *Apteryx*, dont il existe, paraît-il, quatre espèces dont une aurait la taille d'un dindon, alors que la taille des autres est à peu près, plus ou moins, celle d'une poule, sont probablement les seuls représentants actuels des Brévipennes à la Nouvelle-Zélande, et ils ont disparu au voisinage des lieux habités.

(2) Voir la dissertation de Thomson (*On the Moa Caves in New-Zeeland*) sur l'origine du nom *Moa*. Ce nom aurait été donné aux poules de la Polynésie par les émigrants asiatiques, d'abord sous la forme *Mua*, devenue plus tard *Moa* par corruption, en souvenir d'une espèce de faisan de leur pays d'origine. Le nom de *Moa* donné aux poules et aux gigantesques *Dinornis*, des êtres si différents par la taille, montre une fois de plus qu'il n'est pas toujours prudent de s'en rapporter aux noms

caractérisée, qui aurait colonisé la Polynésie tropicale, y répandant sa langue qui s'y est altérée plus ou moins par suite de l'isolement, tandis qu'elle aurait gardé à peu près toute sa pureté dans la patrie d'origine : le *Maori* parlé aujourd'hui serait la vraie langue-mère. Jusqu'à l'arrivée des Européens, il n'y avait jamais eu que des *Maori* dans l'archipel néo-zélandais. Les différences remarquées par les voyageurs, dans l'aspect des individus, ne dépassaient pas les variations individuelles. Les hommes rencontrés à l'Ile du Nord par les émigrants des légendes n'étaient pas des Mélanésiens, mais des Maori venus antérieurement. Si depuis on a trouvé des traces incontestables de croisements avec des hommes de race noire, ces mélanges sont simplement dûs à des nègres laissés à la Nouvelle-Zélande par des navires européens. Comme on le voit, M. Lesson est en complète contradiction avec les premiers voyageurs, tous frappés par des traces de métissage, un des premiers entre autres, Crozet, qui était à la Nouvelle-Zélande en 1772, avant que cet archipel eût vu beaucoup d'étrangers. Cependant les indigènes actuels de l'Ile du Nord ont conservé le souvenir d'hommes sauvages au teint noir, vivant dans les

vulgaires pour identifier des espèces. Tous les jours les marins, les colons, qui abordent à une terre nouvelle, donnent des noms déjà employés à des animaux, à des végétaux, qu'ils voient pour la première fois, mais qui leur rappellent plus ou moins des espèces de leur pays. — N'est-il pas possible que les légendes maori n'aient eu cours à la Nouvelle-Zélande qu'au bout d'un certain temps après l'arrivée des colons, et que leurs auteurs aient donné aux différents objets embarqués dans les pirogues les noms d'objets qu'ils s'étaient habitués à voir tous les jours, pour être compris par leurs auditeurs ? (Voir *Note B* à la fin du mémoire).

bois; en outre le crâne *papoua*, peut-être le mieux caractérisé, a été trouvé à la Nouvelle-Zélande (1).

Jusqu'à présent, en fait de fossiles, on n'y a découvert que des restes de reptiles, d'oiseaux et de cétacés, mais pas le moindre débris d'un mammifère terrestre. A l'arrivée des Européens, toute la faune mammalogique consistait en un rat, un chien et deux chauves-souris. A la rigueur on peut ne pas s'occuper de ces dernières qui ont pu être amenées là par *entraînement*, mais, même en les faisant entrer en ligne de compte, la question ne serait pas changée. Ainsi que le dit M. de Quatrefages, il n'est guère aisé de comprendre que le rat, le chien et l'homme aient apparu subitement sur une faune s'arrêtant aux grands Struthions dont je parlais tout-à-l'heure, sans avoir été précédés par rien qui leur ressemble de près ou de loin. — De plus, toutes les probabilités sont pour la provenance étrangère des chiens et des rats; l'homme aurait alors succédé directement aux grands oiseaux; la puissance de développement des forces naturelles se serait donc manifestée là autrement que partout ailleurs: c'est peu supposable (2). Si l'on veut à toute force que la Poly-

(1) De Quatrefages. *Hommes fossiles et Hommes sauvages*, pp. 268, 485 et suivantes.

(2) « Les voyageurs qui abordèrent les premiers sur cette terre lointaine furent surpris de n'y trouver, en fait de mammifères, qu'un chien domestique et un rat que les indigènes chassaient comme gibier. Depuis lors on y a découvert deux chauves-souris de genres différents. Les recherches des géologues ont étendu aux temps paléontologiques les résultats fournis par l'étude des animaux vivants, en les accentuant davantage. On n'a pas encore découvert de mammifère fossile dans toute l'étendue des terres composant la Nouvelle-Zélande. Cela même rendait plus frappantes les exceptions que je viens d'indiquer. Comment interpréter l'existence de ces quatres espèces isolées,

nésie tropicale ait été peuplée par des émigrants partis d'abord de la Nouvelle-Zélande, il faut que ceux-ci y soient venus d'ailleurs, mais d'où?

J'ai essayé de présenter le plus rapidement, et en même temps le plus clairement possible, la théorie que le Dr A. Lesson oppose à ses devanciers. Je ne me permettrai pas de trancher le différend, cependant il me semble qu'il est bien difficile, en face des arguments que M. de Quatrefages

représentant chacune un des sous-types de la classe et n'ayant été précédées par aucune autre appartenant au même groupe fondamental? Il y avait là un fait étrange et sans analogie partout ailleurs. Nulle autre part on ne voit une classe entière d'animaux manquer totalement aux faunes fossiles, et n'être représentée dans la faune actuelle que par un nombre insignifiant d'espèces appartenant à des ordres distincts. Toujours, au contraire, il existe des affinités plus ou moins étroites entre le passé et le présent des créations animales. On sait même que ces rapports sont chaque jour invoqués comme autant d'arguments en faveur des doctrines transformistes. »

« La faune néo-zelandaise présente donc une exception unique à l'un des faits les plus généraux jusqu'ici constatés. Or, il est bien difficile d'admettre l'existence d'exceptions de cette nature. On était donc naturellement conduit à se demander si quelque phénomène accidentel n'était pas venu ici masquer les faits naturels; si ce chien, ce rat, ces chauves-souris, appartenaient vraiment à la faune néo-zélandaise; s'ils n'étaient pas de simples colons amenés n'importe comment sur une terre à laquelle ils étaient originairement étrangers. »

« La présence des chéiroptères pouvait aisément être attribuée à un fait de dissémination accidentelle résultant de quelques coups de vent, comme on en a constaté de nos jours dans ces parages, mais celle des deux mammifères terrestres est restée longtemps inexpliquée. Pour résoudre ce curieux problème de géographie zoologique, il a fallu que Sir Georges Grey découvrît, traduisît et publiât les chants historiques qui ont fourni des renseignements aussi précis que curieux sur les origines premières des Maoris. Par lui nous avons appris qu'en quittant Hawaïki pour la terre nouvelle découverte par Ngahué, les

lui oppose (1), de ne pas reconnaître que son hypothèse, toute séduisante, toute rationnelle si l'on veut, qu'elle paraisse au premier abord, soulève de grandes difficultés qu'on ne rencontre pas dans l'hypothèse de ce dernier. Mais quoiqu'il en soit, le volumineux travail de M. Lesson, plein de faits très savamment et très méthodiquement présentés, est un livre des plus précieux dans lequel on trouve résumé, et très souvent *in extenso*, tout ce qui a été écrit sur l'Océanie depuis les premiers navigateurs qui ont parcouru ces parages. Loin de reléguer dans l'ombre les opinions de ses devanciers qui pourraient nuire à sa cause, il fait au contraire ressortir en pleine lumière tout ce qui peut leur être favorable ; beaucoup de traditions sont

chefs émigrants emportaient avec eux les plantes, les animaux dont l'expérience leur avait appris l'utilité. Le chien et le rat figurent dans la liste de ces trésors du colon, et attestent encore aujourd'hui l'exactitude des traditions dont nous devons la connaissance à l'ancien gouverneur de la Nouvelle-Zélande. Ils ne sont pas nés sur ces îles, ils y ont été importés. » (De Quatrefages. *Les Moas;* « Journal des Savants, juin 1883, p. 319 »).

. . . .

. . . .

« Il est facile de voir que ces découvertes paléontologiques (les diverses et nombreuses espèces de Moas), confirment les observations que je présentais tout-à-l'heure, et font rentrer la Nouvelle-Zélande dans la règle générale. Cette terre australe n'a jamais produit de mammifères. En revanche, le type des oiseaux brévipennes s'y est développé avec une abondance et une variété de types secondaires que l'on ne trouve nulle part ailleurs. Il y a accord complet entre sa faune fossile et sa faune vivante (quatre ou cinq espèces d'*Apteryx*), et ces faunes, précisément par le caractère exceptionnel qui leur est commun, attestent une fois de plus l'universalité des lois qui relient partout le passé et le présent du monde animal. » (*Id.*, *id.*, p. 323).

(1) *Hommes fossiles et Hommes sauvages*, pp. 412. 413, 481 et suivantes.

citées tout au long dans les textes polynésiens, accompagnées de discussions linguistiques ; les détails sur les mœurs, les coutumes, les croyances, etc., etc., abondent. En un mot, ainsi que me l'écrivait (1) le savant qui est le principal but de ses attaques, M. de Quatrefages : « le « livre de M. Lesson sera un des points de départ néces- « cessaires pour toute étude sur les Polynésiens. »

III

« La *Polynésie*, dit M. Zaborowski — et par là, il entend évidemment la Polynésie telle que D'Urville l'a limitée — *se compose d'îles formées depuis peu, et n'a* « *qu'une Faune très pauvre. La Nouvelle-Zélande toute-* « *fois est bien ancienne*..... »

A la vue des îles innombrables répandues dans le Grand Océan, l'idée vint, ai-je déjà dit, qu'on avait devant soi les débris d'un continent effondré, les épaves d'une autre Atlantide. Cette hypothèse d'un continent submergé, ayant laissé comme *témoins* les terres Océaniennes, peut très bien se comprendre pour ce qui est des grandes terres qui occupent l'ouest et le sud-ouest du Pacifique, dans lesquelles on retrouve les roches sédimentaires et les roches éruptives, plus ou moins anciennes, des autres continents, mais pour les petites îles du Pacifique central le cas est bien différent ; leur constitution géologique est bien plus simple ; elles sont exclusivement volcaniques ou coralligènes.

L'immense archipel de l'ouest et du sud-ouest constitue ce que les géographes anglais appellent ordinairement

(1) 17 novembre 1882.

l'*Australasie*, comprenant la Nouvelle-Guinée et les îles qu'on peut regarder comme ses dépendances, Nouvelle-Bretagne, Nouvelle-Irlande, îles Salomon, etc., terres habitées en majorité par des Papoua, et dont je ne m'occuperai pas vu qu'elles sont encore à peu près inconnues à la géologie, la Nouvelle-Hollande que sa surface, presque égale à celle de l'Europe, fait regarder comme un continent, la Tasmanie, la Nouvelle-Calédonie et la Nouvelle-Zélande, cette dernière habitée par des Polynésiens. Il pourrait bien se faire que ces diverses terres eussent été soudées autrefois de manière à constituer ensemble un grand continent, mais les études paléontologiques faites jusqu'à présent, la comparaison des Faunes et des Flores actuelles, montrent que leur séparation est accomplie depuis longtemps.

Des relations de position et des analogies de constitution entre la Nouvelle-Zélande et la Nouvelle-Calédonie (1), portent à considérer ces deux terres commes les restes d'une même chaîne de montagnes dont les parties intermédiaires, sauf le petit groupe de Norfolk et les petites îles des Trois-Rois (à l'extrémité nord-ouest de la Nouvelle-Zélande) auraient été submergées. La Faune actuelle des deux pays montre la même pénurie de mammifères ; mais, à une époque antérieure, la Nouvelle-Calédonie aurait été plus riche sous ce rapport, s'il est vrai qu'on y a découvert les débris d'un grand Pachyderme, il y a quelques années, tandis que, jusqu'à présent, la Nouvelle-Zélande n'a pas fourni un seul ossement de mammifère aérien.

(1) Heurteau. *Rapport au Ministre de la Marine sur la constitution géologique et les richesses minéralogiques de la Nouvelle-Calédonie*, 1878.

Entre l'extrémité nord de la Nouvelle-Zélande et la Nouvelle-Calédonie, la mer atteint la profondeur de 3,600 mètres (1). Ce fossé profond isole également la Nouvelle-Calédonie de l'Australie dont elle s'éloigne par sa Flore et sa Faune. Pas de mammifères, sauf un Rat et deux ou trois chéiroptères. A l'exception de trois serpents marins dont l'un, *Platurus fasciatus*, se retrouve dans l'Inde et l'Indo-Chine, pas un Ophidien alors que ces derniers pullulent en Australie. Sur 76 espèces d'oiseaux signalées par MM. J. Verreaux et O. des Murs (2), et que j'ai presque toutes retrouvées pendant mon séjour à la Nouvelle-Calédonie, 45 sont propres à l'île, 18 lui sont communes avec l'Asie orientale, 13 se retrouvent à la Nouvelle-Guinée et dans la Polynésie (3). Quelques-unes se rencontrent aussi à la Nouvelle-Zélande. Des Palmipèdes et un Pinnatipède rappellent les formes des latitudes plus voisines du pôle. Ainsi l'Avifaune néo-calédonienne, par le nombre des espèces qui lui sont propres, a un caractère particulier, et elle se tient à peu près à la même distance des archipels océaniens et de l'Australie orientale.

La Flore de la Nouvelle-Calédonie, si on laisse de côté certaines plantes alimentaires que les migrations humaines ont répaudues sur l'étendue du Pacifique, n'a déjà plus le caractère de celle des îles plus voisines de l'Equateur, mais elle montre surtout beaucoup moins de rapports avec la Flore de l'Australie que la situation réciproque des deux terres pourrait le faire supposer.

(1) Moseley. *A Naturalist on the* « Challenger », 1879.

(2) *Revue et Magasin de Zoologie*, sept. 1860.

(3) Depuis, le nombre des oiseaux de la Nouvelle-Calédonie a été porté à 106, mais cette addition de 30 espèces ne change pas sensiblement les proportions indiquées.

L'isolement de la Nouvelle-Zélande est sans doute encore plus ancien. La profondeur de la mer entre elle et l'Australie, sans être aussi grande qu'entre celle-ci et la Nouvelle-Calédonie, atteint le chiffre encore respectable de 1,800 mètres, et même entre l'Ile du Milieu et le continent australien la profondeur est double (1).

La Flore néo-zélandaise a un caractère bien particulier ; les formes tropicales y sont l'exception ; cependant elle a cela de commun avec celle des terres équatoriales que les plantes annuelles y sont rares et peu nombreuses ; les espèces vivaces sont plus fréquentes ; enfin les végétaux ligneux, et même arborescents, y jouent le rôle le plus important (2). Les Cryptogames prédominent ; d'après J.-D. Hooker (3) les espèces, végétales doivent atteindre à peu près le nombre de 4,000, sur lesquelles 1,000 Phanérogames seulement.

Sur 632 plantes récoltées à la Nouvelle-Zélande par le Rév[d] Taylor (4), 89 se retrouvaient dans la partie méridionale de l'Amérique distante de près de 1,800 lieues marines ; 77 lui étaient communes avec l'Australie, l'Amérique du Sud et en partie avec l'Europe ; 60 étaient européennes ; le reste, 406, particulières au pays.

Pas de mammifères fossiles, et en fait de mammifères vivants, deux Chéiroptères, un Rat et un Chien. Pas plus d'Ophidiens terrestres qu'en Nouvelle-Calédonie.

La Faune ornithologique néo-zélandaise montre des caractères particuliers dans ses Philédons, ses Perroquets

(1) Moseley, *loc. cit.*

(2) D'Urville. *Voyage de* « l'Astrolabe », T. II.

(3) *Histoire et Statistique de la Flore de la N.-Zélande* ; « Bulletin de la Soc. Bot. de France, 1854. T. 1, p. 103. »

(4) *Te Ika a Maui*, etc.

dont deux, les *Nestors* et les *Strigops*, sont aujourd'hui en voie d'extinction, dans ses Aptéryx qui représentent, sur une taille très reduite, les grands Brévipennes éteints, mais elle commence à se ressentir de l'élévation de la latitude (1). Dans la partie nord de l'archipel, on voit cependant quelques espèces des tropiques, mais, en général, représentées par des individus peu nombreux, telles que *Halcyon sanctus*, dont l'habitat est, du reste, très étendu (2), *Porphyrio melanotus, Chalcites lucidus,* (N.-Caléd.) *Eudynamis taïtensis*, retrouvé aux îles Marquises à l'extrémité orientale de la Polynésie, *Anas superciliosa,* et peut-être *Hypotœnidia Philippensis*, qu'on rencontre à près de 1,600 lieues de là, aux îles Sandwich. Un Rapace, *Falco australis* Hombr. et Jacq., se voit également en grand nombre aux îles Malouines (3), et, selon quelques voyageurs, sur toutes les terres australes.

Quand, dans l'état actuel de nos connaissances, on examine toutes les branches de la création animale à la Nouvelle-Zélande, on arrive à une conclusion analogue à celle que suggère la Nouvelle-Calédonie, savoir : que la Faune néo-zélandaise diffère de celle de l'Australie et de la Tasmanie beaucoup plus que la situation de l'archipel par rapport à ces terres pourrait le faire snpposer.

Ainsi que le fait remarquer M. A. Milne-Edwards (4), si

(1) H. Jouan. *Note sur la distribution géographique des Oiseaux dans quelques archipels de l'Océanie*; « Mém. de la Soc. des Sc. nat. de Cherbourg, T. XXI ».

(2) Australie, N.-Zélande, N. Hébrides, îles Fidji, îles Salomon, N. Guinée, Moluques, etc. Les nuances de coloration qu'on remarque selon les localités, quelquefois dans la même île, ne paraissent par devoir constituer des différences d'espèces.

(3) Darwin. *Naturalist's voyage round the World.*

(4) *Revue Scientifique*, 9 janvier 1875.

les animaux *marins* de la Nouvelle-Zélande sont pour la plupart identiques à ceux des autres parties de l'Océan Austral, les animaux *terrestres* sont, au contraire, presque tous différents de ceux qui ont été observés ailleurs. Certains faits paraissent bien indiquer qu'à une époque antérieure les trois îles principales de l'archipel néo-zélandais communiquaient entre-elles, que des îles moins étendues, très voisines des côtes, en ont été séparées, que cette disjonction doit avoir eu lieu avant la première apparition des grands Brévipennes (les *Moa*), puisque les espèces de l'Ile du Nord et de l'Ile du Milieu étaient différentes : le détroit de Cook présentait un obstacle infranchissable à ces oiseaux qui ne pouvaient ni voler, ni nager (1). On doit encore, sans doute, tirer la même conclusion d'un Saurien (*Hatteria punctata*) qui n'a jamais été trouvé que sur un petit îlot basaltique près de Tauranga (côte N.-E. de l'Ile du Nord). Très probablement aussi, des terres aujourd'hui sous les eaux reliaient, plus ou moins directement, l'archipel néo-zélandais à quelques-unes des îles voisines de l'Equateur (2), mais si quelques communications de ce genre ont jamais existé — ainsi que peuvent le faire croire quelques particularités de la Faune et de la Flore — avec l'Australie, l'Ancien-Continent et l'Amérique, elles ont dû cesser d'être avant l'époque où les mammi-

(1) Aujourd'hui une espèce d'*Apteryx* est parquée sur *Huturu*, une des îles situées à l'entrée du golfe de Hauraki ou d'Auckland.

(2) A *Levuka*, une des îles Fidji (ou Viti), on a découvert, il y a quelques années, des polypiers et des mollusques testacés fossiles, probablement tertiaires. Parmi ces derniers, quelques-uns se retrouvent en Tasmanie, dans le miocène. *(On some fossils from Levuka, (Viti)* ; « Proceed. of the Linn. Soc. of New-South-Wales, 1879 », by the R[d]. J. E. Tenison Woods.)

fères ont commencé à se montrer dans ces contrées (1).

La constitution géologique des autres îles répandues dans le Pacifique est, ai-je dit, beaucoup plus simple. D'abord, elles sont toutes de dimensions beaucoup plus petites que les terres de l'ouest et du sud-ouest, à telle enseigne que le simple point qui marque la position de beaucoup d'entre elles sur une carte générale est hors de proportion avec leur grandeur réelle.

(1) Les 89 plantes communes à la Nouvelle-Zélande et à l'Amérique méridionale sembleraient indiquer qu'il a dû y avoir une communication assez directe entre ces deux terres séparées aujourd'hui par près de 1,800 lieues de mer, en ligne droite, avec une profondeur de plus de 3,000 mètres (Moseley, *loc. cit.*). La présence de Marsupiaux dans l'Amérique méridionale et en Australie est également un lien entre elles. L'étude de la Flore et de la Faune de la Nouvelle-Zélande, de l'Australie, de Madagascar et des îles Mascareignes a suggéré à d'éminents naturalistes l'idée d'un vaste continent austral existant autrefois. (E. Blanchard. *La Géographie enseignée par la nature vivante*, « Revue Scient., 1er juin 1878, — A. Milne-Edwards. *Considérations sur la distribution des animaux* ; « Bulletin de l'Assoc. Scient. de France, n° 585, 19 janvier 1879 ». — Dr. E. Trouessart. *La Faune éocène de la Patagonie australe et le grand continent antarctique* ; « Revue Scient. 10 novembre 1883 »).

Les petites îles qui s'étendent en cercle à l'est, au sud-est et au sud de la Nouvelle-Zélande (*Chatam*, *Bounty*, *Antipode*, *Campbell*, *Auckland*, *Macquarie*), à une distance moyenne de 150 lieues, avaient-elles des rapports continentaux avec elle, ou bien ont-elles surgi du fond de l'Océan depuis qu'elle montre ses limites actuelles? La présence à Chatam, distante de 120 lieues de la Nouvelle-Zélande, d'oiseaux de cette dernière auxquels leur vol ne permet pas de franchir de grands espaces, tels que la perruche à bandeau rouge *(Platycercus Novæ-Zelandiæ)*, du perroquet *Nestor*, du perroquet nocturne *Strigops habroptilus*, ne permet guère de douter de l'existence antérieure de communications directes : pourtant on ne saurait rejeter d'une manière absolue, la possibilité d'entrainements. D'après

Elles se présentent sous deux, ou mieux, sous trois aspects : les unes, très hautes, s'élèvent ordinairement au-dessus de l'eau par des falaises escarpées, au pied desquelles on voit quelquefois des empâtements madréporiques s'avançant plus ou moins au large (*récifs frangeants* de Darwin) ; les autres montent, en pente plus ou moins raide, à partir du rivage qui est bordé d'une lisière de terrain plat et fertile, formée de coraux morts et des débris entraînés des hauteurs par les pluies, et au large de laquelle se déroule une ceinture de récifs madréporiques (*récifs-barrières* de Darwin) qui, généralement, laisse entre elle et la terre un chenal plus ou moins profond, plus ou moins obstrué, où les navires trouvent des ancrages.

M. Blanchard (*loc. cit.*), ces espèces se retrouveraient aux îles Auckland, aux îles Antipode, et même à Macquarie qui est peu éloignée de la grande banquise australe. Le Philédon à cravate et le Philédon de Duméril vivent également à Auckland (Raynal. *Les naufragés aux îles Auckland*, 1870). Il serait prématuré de conclure d'une manière absolue à des relations continentales entre toutes ces îles et la Nouvelle-Zélande, après les observations faites par M. H. Filhol sur l'une d'elles, Campbell (*Expédition pour l'observation du passage de Vénus*, 1874, « Comptes rendus de l'Académie des Sciences, 1882 »). L'examen microscopique des rochers de cette île démontre qu'elle n'a rien de commun avec la Nouvelle-Zélande. Dans les dépôts récents, on n'a reconnu aucun débris de *Moa* ; les restes d'oiseaux à ailes rudimentaires, atrophiées, qui caractérisent la Faune néo-zélandaise, *Apteryx*, *Strigops*, *Notornis*, *Ocydromus*, font absolument défaut. Dans l'énorme quantité de tourbe remuée pour les diverses installations de l'expédition, on n'a jamais trouvé que des débris de Phoques. Les espèces de Reptiles, de Lacertiens de la Nouvelle-Zélande, ne vivent pas à Campbell. Il n'y a aucune espèce d'oiseau terrestre. Tout démontre que cette île est une terre de création beaucoup plus récente que la Nouvelle-Zélande, et indépendante de celle-ci.

Contrastant avec les archipels composés d'îles hautes, on voit des îles éparses et des groupes d'îles madréporiques à peine élevées au-dessus de la surface de la mer, des *atolls* composés de petits îlots disposés en chaîne, en anneau, entourant un lagon intérieur qui communique souvent avec la mer par des coupures, sur la formation desquels on a beaucoup discuté, formation que l'hypothèse de Darwin, basée sur des oscillations de la croûte terrestre — des affaissements du sol d'une part, et la croissance des polypiers pour gagner la surface, d'autre part, — est encore seule capable d'expliquer d'une manière satisfaisante, quoiqu'on l'ait attaquée.

L'ensemble des îles basses madréporiques occupe, en chiffres ronds, 4,000.000 d'hectares tandis que la totalité des îles hautes n'en occupe que 3,000,000. Un coup d'œil jeté sur la carte générale du Pacifique fait voir que, sauf de très rares exceptions, les différents archipels ont leur grand axe orienté entre les directions E.-S.-E.—O.-N.-O et S.-E.—N.-O., et que les positions respectives des îles hautes et des îles basses ne sont pas indifférentes.

Toutes ces îles, tantbasses que hautes, seraient, d'après quelques-uns, les *témoins* laissés par un continent submergé ; les madrépores auraient élevé leurs constructions sur celles qui ne se seraient pas affaissées à une profondeur plus grande que la profondeur où les polypes bâtisseurs de récifs peuvent vivre.

La constitution géologique de ces îles ne permet nullement d'admettre cette supposition. Si un continent a existé jadis sur l'emplacement de la Polynésie tropicale, en s'effondrant il a dû disparaître tout entier, ne laissant à sa place qu'un grand désert d'eau où, plus tard, ont surgi les îles actuelles. Le premier coup d'œil fait recon-

naître l'origine plutonienne des îles hautes, qu'elles soient ou non entourées de récifs madréporiques, et le plus souvent elle est marquée de la manière la plus grandiose. L'action volcanique, dans l'acception la plus large de ces mots, c'est-à-dire l'expansion de feux souterrains soulevant violemment ces terres au-dessus de l'eau, peut seule expliquer leur nature tourmentée. Tout indique des poussées énergiques de bas en haut. On voit écrit sur quelques-unes que cette action s'est manifestée en plusieurs fois; des cataclysmes nouveaux ont succédé à des périodes de calme assez longues pour que la vie végétale et la vie animale eussent eu le temps de se développer, comme le montrent à Tahiti, par exemple, des branches fossilisées et des empreintes de coléoptères entre des couches de lave (1). Dans presque toutes les îles, les feux souterrains sont éteints depuis longtemps; les forces qui les ont fait surgir ne se manifestent plus que par quelques sources gazeuses; mais dans quelques-unes, ces forces travaillent encore avec énergie, dans l'archipel Hawaii (îles Sandwich), par exemple, qui peut montrer, d'une manière tangible, comment les îles hautes de la Polynésie, ont été formées. Tandis qu'à l'extrémité nord-ouest de l'archipel — dont l'axe est N.-O.—S.-E., — la raideur des pentes, les sommets déchiquetés, la puissance de la végétation, tout, en un mot, démontre que l'action volcanique a cessé depuis longtemps, qu'il est palpable, qu'elle n'a cessé que plus tard, plus récemment, dans les iles qu'on rencontre successivement en allant vers le sud-est, Hawaii, l'ile principale du groupe, située tout à fait

(1). Jules Garnier. *Voyage autour du monde*; *Océanie*, *les îles des Pins*, *Loyalty et Tahiti*, 1871, p. 335 et suiv.

à l'extrémité sud-est de l'axe, est en pleine formation volcanique et montre plusieurs cratères en activité, dont l'un, le *Kilaeua*, est le plus grand qu'on connaisse sur le globe. A Hawaii, les éruptions volcaniques se succèdent à de courts intervalles (1). En outre, il y a quelques années, des sondages exécutés par la corvette américaine *Tuscarora*, pour la pose d'un câble télégraphique entre l'archipel et la côte d'Amérique, ont fait voir qu'en continuant dans la direction N.O-S.E, on rencontre des montagnes sous-marines, de sorte qu'il n'y aurait rien de surprenant quand, un jour, de nouvelles terres surgiraient dans ces parages.

La constitution géologique des iles hautes est des plus simples ; on n'y trouve que des produits volcaniques. Le Révérend Goorich avait recueilli, aux iles Sandwich, des fragments d'une roche qu'il croyait être une sorte de granit ; il est plus probable que c'était une mimosite, roche qui a un aspect granitoïde, mais est, en réalité, un produit volcanique (2). Les aiguilles élevées de *pierre blanche* de Ua-Pou (Iles Marquises), que cite M. J. Garnier (3) d'après le voyage de Marchand sur le *Solide*, en 1791, sont des roches volcaniques comme toutes celles qui composent la charpente de cette île ; elle ne doivent leur couleur blanche qu'à l'accumalation des déjections des oiseaux de mer. Bien certainement MM. Vincendon-

(1) En 1855, 1856, 1858, 1859, 1866, 1868, 1872, 1877.

(2) Chevalier. *Voyage de la* « Bonite ». *Géologie.* — M. W. T. Brigham, qui s'est beaucoup occupé de la géologie des îles Sandwich, est muet au sujet de cette roche (*Notes on the Volcanic Phenomena of the Hawaiian Islands*, « Soc. d'Hist. nat. de Boston », 1868.

(3) J. Garnier. *Notes géologiques sur l'Océanie*, 1870.

Dumoulin et Desgraz font erreur (1) quand ils signalent dans la baie de Hakahetau, dans la même île : « des roches « grises en couches parallèles inclinées à l'horizon et « d'autres horizontales ». Je n'ai rien vu de pareil dans cette localité où je suis allé plusieurs fois, ni nulle part ailleurs dans l'archipel où il n'y a que bien peu de points que je n'aie pas visités.

Quant aux îles basses madréporiques à lagon intérieur, à première vue il paraissait tout simple d'attribuer leur formation à des polypes choisissant pour bâtir leurs demeures les rebords de cratères sous-marins qui, dans leurs éruptions, se seraient arrêtés à une distance de la surface favorable à l'existence de ces zoophytes, mais plusieurs raisons ont fait bientôt rejeter cette idée. En général, les contours des atolls s'écartent de la figure ordinaire des bouches ignivomes, et par leurs formes allongées, contournées, repliées, et par leurs grandes proportions : le récif qui entoure la Nouvelle-Calédonie se projette à plus de soixante lieues au large, et ceux de la côte nord-est d'Australie ont encore un bien plus grand développement. Aucun produit volcanique n'a été trouvé dans les îles basses ; elles sont essentiellement formées de calcaire corallin. Il se pourrait cependant que quelques-unes dussent leur existence à ce mode de construction — un cratère sous-marin pour base — mais le nombre en est sans doute bien restreint. Jusqu'à présent

(1) Vincendon-Dumoulin et Desgraz. *Iles Marquises ou Nouka-Hiva*, 1843. Les auteurs écrivent le nom de l'île *Houa-Poou*. Ce qu'ils disent des roches stratifiées est pris dans le compte rendu du voyage du *Solide*, par Fleurieu. La *Baie de la Possession* de Marchand est l'anse de Hakahetau, peut-être l'anse de Haakuti qui y touche, toutes deux situées près de l'extrémité N.-O. de Ua-Pou.

il n'y a que la théorie de Darwin qui puisse expliquer la formation de ces îles d'un aspect si étrange.

Des oscillations du sol, très lentes, mais pourtant sensibles au bout d'un certain nombre d'années, se remarquent sur les terres Océaniennes comme ailleurs sur le globe. (1). Les îles bordées de *récifs madréporiques frangeants*, ou sans récifs (Sandwich, Marquises), ayant des volcans encore actifs ou des volcans éteints, ça et là quelques îles d'origine madréporique (Iles Loyalty, Tonga, Maatea), présentent des marques évidentes d'exhaussement. Au contraire, dans des îles hautes escortées de *récifs-barrières*, on remarque des signes d'affaissement (2). Pour Darwin, les Atolls et les Barrières proviennent de l'affaissement de terres primitivement bordées de récifs frangeants. Ces effets se sont produits sur des étendues considérables; ainsi une ligne de dépression part de l'extrémité sud-est de l'archipel Paumotu et s'étend jusqu'à l'extrémité ouest de l'archipel des Carolines, c'est-à-dire sur plus de 1800 lieues. D'autres aires d'affaissement moins considérables, mais encore très vastes, comprennent les îles Fidji, la Nouvelle-Calédonie, la Louisiade, la côte nord-est de l'Australie. Entre ces dépressions et parallèlement à elles, on reconnaît les aires de soulève-

(1) J'en ai dit assez plus haut pour montrer que ces mouvements ne sont pas toujours lents, mais quelquefois très violents, très énergiques, comme à Hawaii, par exemple.

(2) Depuis 1861, on a constaté des signes d'affaissement à Tahiti ; ainsi un chemin littoral est aujourd'hui submergé, et comme il était taillé dans le roc, on ne peut attribuer sa disparition à la dénudation, au choc de la mer. Le phare de la *Pointe Vénus*, construit en 1850 à 50 mètres de la mer, a été envahi par les eaux ; on a été obligé de le reporter davantage vers l'intérieur. (J. Garnier. *Notes géologiques sur l'Océanie*).

ment des îles Sandwich, des îles Marquises, des îles Tonga, des Samoa, des Nouvelles-Hébrides, des îles Salomon, etc. La croûte terrestre, dans le vaste espace occupé par le Grand-Océan a donc été soumise à d'énormes plissements s'opérant autour d'axes dirigés moyennement S. E.– N. O. (1)

Il n'y a pas que la constitution géologique des îles *actuelles* de la Polynésie tropicale qui s'oppose à ce qu'on voie en elle les restes d'un continent. J'ai déjà fait remarquer précédemment que la présence sur ces îles d'une *même* race d'hommes, loin d'être un argument favorable à cette idée, ne tendait qu'à la faire repousser. La création dans la Polynésie *insulaire*, si elle est parfois riche en *individus* est, relativement, très pauvre en *espèces* : n'aurait-elle pas été plus riche, n'aurait-elle pas montré une plus grande *variété de végétaux et d'animaux sur un continent?* Et ce continent n'aurait-il pas laissé plus de traces de ses richesses ? — Or c'est à peine si, dans les îles les plus favorisées, on compte de 5 à 600 plantes phanérogames parmi lesquelles il y en a dont la provenance étrrangère est certaine. Les espèces animales terrestres sont également peu nombreuses. En fait de mammifères, les navigateurs du dernier siècle ne trouvèrent que des rats, des chiens et des porcs, et encore les deux derniers ne se rencontraient pas partout. L'Avifaune est également très pauvre. A l'extrémité est de la Polynésie, aux îles

(1) Cela se voit du premier coup-d'œil sur le planisphère que Darwin a joint à son livre sur les *Récifs de Corail*, où les atolls épars, ou réunis par groupes, sont coloriés en *bleu foncé* ; les îles entourées de récifs-barrières en *bleu pâle* ; celles où il n'y a que des récifs frangeants en *rose*. Des points *rouge foncé* indiquent les volcans actifs, ou éteints récemment. — Voir également l'ouvrage récent de M. A. Issel : *Le oscillazioni lente del suolo*, Gênes, 1883.

Marquises, aux Paumotu, aux îles de la Société, on ne compte qu'une douzaine d'oiseaux terrestres. Les îles Sandwich, moins pauvres, en comptent 23. Quelques petits Sauriens (Scinques, Geckos) composent toute la Faune erpétologique de ces archipels. Forster disait déjà, lors du deuxième voyage de Cook, « qu'il n'y a point de terres « où l'on trouve moins d'Insectes que celles de la Mer du « Sud ». Les îles situées vers l'ouest se ressentent davantage du voisinage du grand archipel asiatique et de la Papouasie; on y trouve une grosse Roussette; les genres et les espèces d'oiseaux y sont plus nombreux, plus variés; les serpents commencent à se montrer (1). On peut dire d'une manière générale qu'à mesure qu'on s'avance vers l'ouest la création est d'abord moins pauvre, puis plus riche.

La Polynésie tropicale, depuis que les iles qui la composent ont surgi du fond de l'Océan, s'est-elle toujours montrée telle qu'on la voit aujourd'hui ? Il y a de grandes présomptions pour la négative. Il est possible, avant que les oscillations de la croûte terrestre lui aient donné son relief actuel, que des îles, des archipels, aujourd'hui séparés par de grands espaces de mer, communiquassent, sinon directement, au moins indirectement, au moyen d'îles servant de « piles de ponts », aujourd'hui submergées. C'est même probable, autrement bien des faits seraient difficiles à expliquer. En considérant des êtres occupant déjà un rang très élevé dans la série animale, les oiseaux

(1) A Futuna, il y a un énorme Python, non vénimeux. (R^{d}. P. Grézel, *Dictionnaire Futunien-Français*, 1878.) — Aux îles Samoa vivent plusieurs espèces de serpents, dont quelques-uns sont ornés des plus belles couleurs. L'un d'eux, noir olive, est long d'un mètre environ (A. Lesson. *Les Polynésiens*, etc.)

par exemple, on retrouve souvent d'un bout à l'autre de l'Océanie, les mêmes espèces, ou bien des espèces si peu différentes que, dans la plupart des cas, elles ne doivent être regardées que comme des races locales dont les nouveaux caractères ne sont dus qu'à un séjour prolongé dans un autre milieu. C'est le cas des Martins-Pêcheurs (*Halcyon sanctus*) qui montrent des différences de plumage d'une île à l'autre, souvent dans la même île ; de la jolie colombe *Kurukuru*, *(Ptilinopus....)* qu'on trouve presque partout, et qui, écrivait, il y a déjà longtemps, R. P. Lesson, (1) « semblable en tous lieux par l'ensemble de ses formes « et la masse de son plumage, offre partout de nombreu- « ses variétés qui ont déjà cent fois torturé les naturalistes « systématiques aux descriptions précises desquels elles « semblent vouloir échapper. »

L'*Anas superciliosa* se retrouve aux îles Sandwich et à la Nouvelle Zélande, éloignées de plus de 1,500 lieues ; à la vérité on le rencontre dans la région ouest du Pacifique, mais de là aux îles Sandwich la distance est considérable. Une Chouette, *Strix delicatula* Gould, se rencontre aux îles Sandwich et aux Fidji ; elle ne me paraît pas différer d'une espèce néo-calédonienne. — Le *Tatare Otaïtensis* est à la fois aux Sandwich et aux Marquises, distantès de 650 lieues. — L'*Eudynamis taïtensis* se rencontre aux Marquises, aux îles de la Société, aux Fidji (?), sur les terres des Papoua, à la Nouvelle-Calédonie et à la Nouvelle-Zélande. Un autre Coucou, *Chalcites lucidus*, se voit dans ces deux derniers pays, peu commun du reste. Je pourrais encore citer d'autres exemples d'oiseaux de même espèce rencontrés à de très grandes distances, mais il me semble qu'en voilà assez pour suggérer

(1) *Voyage de la* « Coquille » 1822-1825, *Zoologie*, T. 1.

l'idée de l'existence antérieure de communications entre les différents archipels, plus faciles qu'elles ne le seraient ajourd'hui, vu que ces oiseaux ne paraissent pas capables d'un vol assez soutenu pour parcourir de très grands espaces. Quelques-uns ont pu être emportés au loin par le vent ; les exemples *d'entraînements* ne sont pas très rares (1), mais pourtant ou ne peut guère les regarder que comme des exceptions. L'homme n'avait pas non plus un grand intérêt à transporter la plupart de ces oiseaux *sauvages*, en eût-il eu la possibilité.

Si la considération des oiseaux fait ressortir la quasi-nécessité de communications plus immédiates entre les diverses terres Océaniennes, cette nécessité s'impose bien davantage quand il s'agit des plantes.

La végétation a un grand caractère d'uniformité dans la Polynésie tropicale. D'abord on retrouve à peu près partout les plantes utiles, alimentaires, que l'homme a transportées dans ses migrations (2), et dont les traditions

(1). En allant de San-Francisco aux iles Sandwich, nous prîmes dans la mâture du navire un oiseau assez mal organisé pour le vol, une sorte de *Chevalier*. Nous étions alors au moins a 300 lieues de toute terre, à moins que les ilots *douteux* « Cooper » et « Henderson » n'existent, et encore étions-nous à plus de 100 lieues de la position qui leur est assignée sur les cartes. — Le *Zosterops lateralis* Latham, oiseau originaire d'Australie, a été porté par le vent à la N. Zélande, et dans la petite île Campbell. Il n'existait pas aux îles Chatam avant 1861. A cette époque, il y parut brusquement à la suite d'une tempête. (De Quatrefages. *Rapport sur l'Exposition faite au Muséum des objets d'hist.nat. recueillis par MM. de l'Isle et Filhol*, « Archives des Missions scient. et litt. T. V, p. 24 »).

(2) A. De Candolle. *Géographie Botanique*, 1855. — *Origine des Plantes cultivées*, 1883. — Ch. Pickering. *Chronological History of Plants*, 1879. — A. Grisebach. *Die Vegetation der Erde*, etc.

rappellent l'arrivée dans beaucoup d'îles. D'autres végétaux ont pu être amenés par les agents naturels de transport à l'œuvre depuis un temps dont on ne peut calculer la durée, tels que les courants aériens, les courants marins ; l'homme lui-même transporte involontairement des graines de plantes inutiles, sinon nuisibles, mêlées à des graines de végétaux utiles ; on peut donc se rendre ainsi compte de la présence de certaines plantes en Océanie, mais il y en a que l'homme n'avait aucun intérêt à emporter avec lui, qu'il lui était difficile de transporter sans qu'il s'en aperçût, et que leur station loin de la mer, au sommet des montagnes, ne permet guère de regarder comme ayant été amenées par les courants marins. Comment expliquer, par exemple, l'existence d'une plante des marais tourbeux de l'hémisphère nord tempéré, *Drosera longifolia,* à 2,400 mètres d'altitude aux îles Sandwich où M. H. Mann l'a trouvée (1), de *Phalaris Canariensis, Chenopodium fruticosum, Convolvulus sepium,* signalés par Forster à la Nouvelle-Zélande, alors que cet archipel, séparé de nous par le diamètre du globe, avait été à peine entrevu par les Européens ? Avant que ceux-ci l'eussent doté de la pomme de terre, aujourd'hui la base de l'alimentation des Maori, le pain de tous les jours était la racine de *Pteris esculenta,* aliment insipide s'il en fut. Cette Fougère se retrouve aux îles Sandwich, à plus de 1,500 lieues de la Nouvelle-Zélande, et sur les îles intermédiaires, et aujourd'hui la plupart des botanistes la regardent comme ne faisant qu'un avec la grande fougère de nos pays, *Pteris aquilina,* qui serait cosmopolite. Les moyens de transport que nous voyons agir de nos jours ne suf-

(1) Horace Mann. *Statistics and geographical range of Hawaiian plants ;* Boston, « Journal of Nat. Hist. Vol. I. 1869 ».

fisent pas pour expliquer la présence simultanée de ces diverses plantes à de si grandes distances ; il faut supposer des causes antérieures à l'état de choses actuel, mais quelles sont-elles ? Ou le développement des forces naturelles dans des centres particuliers de création, ou des *disjonctions d'espèces*, cas extrêmement rare, ou des communications terrestres ayant existé à d'autres époques géologiques, et supprimées aujourd'hui (1) ? Mais il est difficile de croire, d'une manière générale, à ces communications en présence de la constitution géologique des îles de la Polynésie tropicale : tout cela est encore bien mystérieux ! Rien, je le répète, ne peut faire voir dans ces îles les sommets, restés émergés, d'un continent englouti sous les eaux. *Ces îles sont relativement récentes*, seulement il est permis de supposer que, pendant un temps plus ou moins long après leur apparition au-dessus des eaux, leur surface était plus étendue, ce qui diminuait d'autant les distances entre elles, ou bien des îles intermédiaires, disparues aujourd'hui, facilitaient les communications d'un archipel à l'autre.

III

Les Maori trouvèrent une population *noire* fixée à la Nouvelle-Zélande antérieurement à leur arrivée. D'après

(1) A. De Candolle, *loc. cit.* — Ch. Pickering, *loc. cit.* — Grisebach, *loc. cit.* — H. Jouan. *Recherches sur l'origine et la provenance de certains végétaux phanérogames observés dans les îles du Grand-Océan ;* « Mém. de la Soc. des Sc. nat. de Cherbourg », T. XI, 1865. — *Quelques mots sur le peuplement végétal des îles de l'Océanie* ; « Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie, 1883 ».

M. Zaborowski, *la présence de cette population pourrait bien être en rapport avec l'ancien état continental de cet archipel* : il se demande *s'il en est de même des quelques mammifères qu'il possédait ?*

Le fait de la présence de cette population noire est incontestable, mais rien n'autorise à voir dans ces noirs des compatriotes des Australiens qui auraient habité la Nouvelle-Zélande avant qu'elle ait été séparée de l'Australie, ou qui y seraient venus depuis, soit volontairement, soit par *entraînement*. Les Australiens ne sont nullement navigateurs ; c'est à peine si on a vu quelques petites pirogues informes chez ceux de la côte orientale, beaucoup plus avancés que les autres sous ce rapport. Il est plus logique de voir des Papoua dans les prédécesseurs des Maori. Ainsi qu'il a été dit plus haut, le crâne papoua le mieux caracterisé a été trouvé à la Nouvelle-Zélande. Non-seulement des têtes osseuses, mais des têtes momifiées par les procédés des Maori, présentent très sensiblement les caractères des Papoua, et, paraît-il, un individu dont la descendance de cette race ne pouvait être niée vivait encore récemment (1). « Les habitudes aujourd'hui mieux « connues des populations mélanésiennes, et un coup d'œil « jeté sur la carte des courants marins de ces régions « dressée par le capitaine de Kerhallet, font aisément « reconnaitre comment les deux races (Mélanésiens et « Polynésiens) ont pu se rencontrer. Tout canot, parti de « la Nouvelle-Guinée et poussé à quelques degrés vers le « sud, tombe dans le lit du *courant de la Nouvelle-Hol-* « *lande*, et doit, ou bien aller se perdre dans les déserts

(1) De Quatrefages. *Hommes fossiles et Hommes sauvages*, p. 485. — De plus, on a trouvé à la N. Zélande des armes et des ustensiles qui n'étaient pas en usage parmi les Maori.

« de l'Océan méridional, ou bien être repris par les « remous qui entourent la Nouvelle-Zélande. Dans le der- « nier cas, il a beaucoup de chances pour être jeté sur « cette grande terre, et c'est probablement ainsi que les « choses se sont passées » (1). — La longueur du trajet ne peut être une objection vu qu'on a constaté des entraînements aussi considérables dans d'autres parties du Pacifique.

D'où vient le Rat de la Nouvelle-Zélande, *Mus Maorium* ? demande M. Zaborowski. A-t-il été apporté, ainsi que le disent les traditions recueillies par Sir Georges Grey, par les migrations polynésiennes parties de l'archipel Manaïa ? Dans ce cas, ajoute-t-il, on a quelque peine à croire comment depuis le 15me siècle, époque de ces migrations, il a pu se former à la Nouvelle-Zélande une nouvelle espèce de rats.

Y aurait-il de grandes chances, ainsi que le présume le Dr. E. Trouessart (2), de retrouver la souche de ce rat dans l'Inde continentale ou sur quelques unes des grandes îles de la Malaisie, comme on l'a reconnu, d'une manière incontestable, pour quelques races de rats trouvées dans les îles de l'Océanie ? Il faudrait, répond M. Zaborowski, être bien sûr que le *Mus Maorium* a plus d'affinités avec les rats polynésiens et malaisiens qu'avec les rats australiens : jusqu'à présent on ne semble pas s'être beaucoup inquiété de cela. Le *Mus Maorium* ne serait-il pas plutôt venu de l'Australie à une époque très reculée, alors qu'elle était jointe à la Nouvelle-Zélande ?

M. Trouessart, dans sa réplique à M. Zaborowski (3), ne

(1) De Quatrefages. *Id*, p. 488.
(2) *Revue Scientifique*, 10 Juillet 1881.
(3) *Les Migrations des Rats*; Revue Scientifique, 1er déc. 1883.

croit pas qu'une étude plus complète du *Mus Maorium*, qui n'est connu que par les descriptions des naturalistes de la Nouvelle-Zélande, et dont aucun musée d'Europe — sauf peut-être le British Museum — ne possède d'exemplaire, pût montrer rien de bien spécial, quand on considère la grande ressemblance, même ostéologique, entre les espèces de rats de l'Ancien Continent. La formation d'une espèce, ou plutôt d'une *race* de rats, depuis le 15[me] siècle, n'aurait rien d'étrange quand on voit les modifications subies, depuis le 16[me] siècle, par le Surmulot sur plusieurs points du globe où l'homme l'a transporté, modifications telles que de prime abord elles avaient donné lieu à la création *d'espèces* distinctes. C'est certainement le plateau central de l'Asie qui a été le berceau du genre Rat, et de là les migrations humaines, le commerce, etc., l'auront répandu d'abord sur l'Ancien Continent, puis sur le reste du globe.

Aujourd'hui, grâce aux navires des peuples civilisés, l'Océanie est à peu près, sinon complètement, envahie par nos gros rats qui font aux races indigènes, dont la taille n'atteint guère que la moitié de la leur, une guerre acharnée qui a amené la destruction presque totale de celles-ci ; aussi la solution des questions soulevées par les rats océaniens exige-t-elle que les naturalistes se pressent s'ils veulent avoir encore à leur disposition des moyens de comparaison (1).

(1) D'après le Dr A. Lesson (*Les Polynésiens* etc., T. 3. p. 318), malgré la chasse qu'on leur fait dans certaines îles, malgré l'introduction du rat de Norwège à Tahiti, par exemple, les rats indigènes y pullulent et ne le cèdent peut-être en nombre qu'à ceux des îles Marquises. S'ils ont disparu à la Nouvelle-Zélande autant qu'on le dit, c'est que, sur cette grande terre improduc-

Le Chien de la Nouvelle-Zélande est l'objet des mêmes questions de la part de M. Zaborowski, et il me semble, ainsi qu'à M. Trouessart, que les réponses doivent être les mêmes. Ce chien, quoiqu'on en ait dit, ne me paraît pas du tout être une variété du *Dingo* de l'Australie; du moins les Dingos que j'ai vus à Sydney, et dans la ménagerie de Botany-Bay, ne répondent qu'incomplétement aux descriptions que j'ai lues des chiens néo-zélandais : *je dis les descriptions*, car il ne m'a pas été donné de voir un seul de ces derniers de race pure, vu qu'ils sont très rares aujourd'hui, et même, d'après le Rd Taylor (1), qui doute de leur ressemblance avec le Dingo, et qui écrivait son remarquable livre, *Te Ika a Maui etc.*, en 1855, il n'y en avait plus à cette époque-là. On en voyait encore à la presqu'île de Banks, il y a quarante ou quarante-cinq ans, quand ce point était fréquenté par les baleiniers. En 1824, MM. R. P. Lesson et Garnot eurent l'occassion d'examiner ces animaux à la Baie des Iles (2). Ils les dépeignent comme ressemblant un peu au Chien-Loup. Leur taille est assez grande, leur tête démesurément grosse, leurs yeux petits, leurs oreilles courtes et droites, leur pelage long,

tive, se sont trouvées réunies à la fois les circonstances les plus défavorables : grand nombre d'hommes, disette de certains végétaux nourriciers. — Peut-être les rats indigènes étaient-ils très communs aux Marquises à l'époque du séjour de M. A. Lesson, mais pendant les trois années que j'y ai passées, dix ou douze ans plus tard, ils étaient devenus excessivement rares, tandis que nous avions mille peines à garantir nos poulaillers, nos provisions, nos vêtements, de la voracité des gros rats d'Europe.

(1) It does not appear to bear any ressemblance with the australian Dingo (« Te Ika a Maaui »).

(2) *Voyage de la* « Coquille », 1822-1825.

ordinairement noir et blanc. Ils sont très paresseux, leur odorat est faible, mais la puissance de leur vision obvie en partie à ce défaut ; il paraît qu'ils n'aboient pas (1).

Les légendes font venir les chiens avec les émigrants partis des Manaïa. Il y aurait même une tradition d'après laquelle leur introduction aurait été plus récente: ce serait un navire venu à la Nouvelle-Zélande avant Cook qui les y aurait apportés, mais cette histoire me paraît devoir être rejetée en présence de ce fait que, dans la plupart des îles de la Polynésie tropicale, on avait trouvé les chiens élevés en demi-domesticité pour la boucherie (2). Le nom maori des chiens est *Kuri*, qu'on retrouve dans les îles tropi-

(1) Georges Blakiston Wilkinson (*South Australia, its advantages and its ressources*, Londres 1848), donne (p. 232 et suiv.) de grands détails sur les habitudes, les allures etc., des Dingo qui ont été à l'origine des colonies australiennes, et sont encore dans une certaine mesure, un fléau pour les éleveurs de bétail. « On regarde toujours, dit-il, ces chiens comme originaires « d'Australie, car on n'a trouvé nulle part un animal leur ressem- « blant exactement... Par leur apparence générale, ils tiennent « du loup et du renard ; leur taille est à peu près celle du der- « nier. Leur couleur varie du brun très foncé au jaune, mais, « le plus ordinairement, elle est rougeâtre comme celle du « renard anglais. »... Ils hurlent mais n'aboient pas, leur odorat leur est d'un grand secours pour chasser etc. Dans un autre ouvrage anglais, *The Three colonies of Australia*, par Samuel Sidney (Londres, 1853), on donne une très bonne figure du Dingo. Un mâle de cette espèce, au pelage blanc et jaune, se voit à Paris, au Jardin des Plantes, depuis 1881.

(2) A ce propos, M. A. Lesson fait remarquer — et c'est un de ses arguments contre le peuplement de la Nouvelle-Zélande par des Polynésiens tropicaux — qu'il est très étonnant que ceux-ci n'y aient pas apporté le cochon. Aucune tradition maori ne parle du cochon, tandis que dans la Polynésie tropicale tout est, pour ainsi dire, rapporté à cet animal. (*Les Polynésiens* etc., T. 3, p. 135).

cales sous la même forme, ou très peu défiguré (*Uri*, *Kuli*, *Uli*) (1), et la ressemblance avec le *Chien-pariah* de l'Inde de ceux que rencontrèrent les navigateurs du dernier siècle, et qui montraient déjà certaines variations au moins individuelles (2), fait naître de fortes présomptions en faveur de leur provenance Sud-Asiatique, et il est probable que la même origine doit être attribuée aussi au Dingo australien (3).

Dans ce qui précède, je viens d'examiner successivement les propositions posées incidemment sur l'Océanie par M. Zaborowski, dans son article au sujet du peuplement du globe (*Rev. Scient.*, 20 oct. 1883). On me demandera certainement à quelles conclusions j'arrive, et je suis bien forcé de répondre : à aucune, ou à peu près à aucune,

(1) *Kuri*, *Uri* etc. est le nom général appliqué aux quadrupèdes onguiculés : *uri pii faré* « l'*uri* collé à la maison, » le chat, à Tahiti, tandis que *puaa*, *puaka* (porc), s'applique aux quadrupèdes à sabot : *puaa aï fenua*, « le porc qui dévore la terre, » le cheval. Aux Marquises chien se dit *peto*, aux Sandwich *ilio*, au lieu de *uri* ; probablement le nom aura été changé à la suite de quelque événement religieux ou autre. Ces changements de noms sont fréquents dans les dialectes polynésiens.

(2) Les chiens des îles Sandwich sont dépeints ainsi qu'il suit par le capitaine King (3me voyage de Cook). « Ils sont de la même « espèce que ceux d'Otahiti ; ils ont les jambes courtes, le dos « long et les oreilles droites. Je n'ai aperçu de variétés que dans « leurs peaux ; quelques uns offraient de *longs poils grossiers* « et la robe des autres est fort douce. Ils sont à peu près de la « taille des chiens appelés en Angleterre « turnspit » (tourne- « broche) et extrêmement paresseux. Il faut peut-être attribuer « ce défaut à la manière dont on les traite : en général on les « nourrit et on les laisse vivre avec les cochons, et je ne me « souviens pas d'en avoir vu un seul servir de camarade à « l'homme. »

(3) Dr E. Trouessart, *Revue Scientifique*, 1er déc. 1883.

et je crois qu'il est encore difficile, prématuré, de trancher ces questions d'une manière absolue, mathématique. En tout cas — je crois l'avoir déjà dit — ce n'est pas à moi que cette solution péremptoire appartiendrait. Dans l'étude qui précède, je n'ai eu d'autre objectif que d'exposer, aussi brièvement que possible, le *pour* et le *contre* des opinions qui partagent les auteurs qui ont écrit sur l'Océanie, et de donner une idée de nos connaissances sur cette partie du monde qui présente encore bien des inconnues, malgré les nombreuses recherches dont elle a été l'objet. On a, en effet, prodigieusement écrit sur l'Océanie dans les dernières années du siècle précédent et dans la première moitié de celui-ci ; elle est connue dans toutes ses grandes lignes à ce point qu'il semble bien qu'elle n'offre plus à glaner que de petits faits de détail ; mais ce sont précisément ces petits faits, à peu près négligés jusqu'à présent pour la *surface*, qui peuvent aider à la solution des problèmes que soulèvent la nature même, les conditions géographiques des terres Océaniennes ; leur importance ne peut être mise en doute : un détail non encore entrevu peut ouvrir des horizons nouveaux, et renverser les hypothèses, les théories, en apparence les plus solidement établies.

Cherbourg, décembre 1883.

Note A. — Depuis que ceci a été écrit, le Tome 4[me] et dernier de l'ouvrage de M. A. Lesson, *Les Polynésiens, leur origine, etc.*, a paru. Il est, en grande partie, consacré aux migrations des *Maori*. Ainsi qu'il ressort de la manière

— selon lui la seule rationnelle — dont il interprète les traditions de ces derniers, la première étape des émigrants partis de « Hawahiki », c'est-à-dire de l'Ile du Milieu de la Nouvelle-Zélande, fut l'Ile du Nord où ils trouvèrent des individus de leur race qui les y avaient précédés à une époque que rien ne permet de préciser, ou qui, peut-être, étaient autochtones. Au bout d'un temps plus ou moins long, probablement par suite d'excédant de population, de guerres etc., des habitants de cette île furent obligés de la quitter. N'ayant pour ainsi dire pas le choix de la direction à prendre dans leur exode, car ils ne pouvaient songer à retourner à Hawahiki d'où leurs ancêtres avaient été expulsés, ils se laissèrent aller aux cours des vents régnants qui les conduisirent vers les terres situées entre les tropiques. Or ces vents soufflent, le plus souvent, de l'ouest et du sud-ouest, ce qui explique pourquoi les Polynésiens n'occupent, pour ainsi dire, que le côté méridional et oriental du Pacifique, et pourquoi on n'a jamais trouvé ni Maori ni Polynésiens en Australie (1).

Les premières terres rencontrées par les émigrants partis de l'Ile du Nord ont été les îles Tonga, et ce sont ces

(1) En effet, on ne rencontre pas de Polynésiens *purs* à l'ouest du 180me méridien, si ce n'est à la Nouvelle-Zélande et sur quelques petites iles telles que Rotuma, Alu-Fatu, Tikopia, Taumako; ils sont venus sur ces dernières, probablement par voie *d'entraînements*, des archipels Tonga ou Samoa, et encore quelques-uns ont-ils subi des modifications plus ou moins profondes au contact des Mélanésiens ; c'est le cas de ceux que le capitaine Moresby a trouvés, en 1874, à l'extrémité S. E. de la Nouvelle-Guinée, et qui, selon la théorie de M. de Quatrefages, seraient les descendants d'une des premières émigrations malaisiennes parties de Bourou. — Pour plusieurs auteurs, les insulaires de la partie Nord-Occidentale du Pacifique à l'O. du 180e méridien, les *Micronésiens*, seraient de véritables Polyné-

îles qui ont successivement envoyé des colonies vers le nord et l'est, peuplant d'abord les petites îles voisines et l'archipel Samoa ; puis, les entraînements involontaires aidant, elles peuplèrent les autres terres polynésiennes, soit directement, soit indirectement ; les îles Manaïa auraient peut-être reçu d'emblée leur population de la Nouvelle-Zélande.

Il est plus que probable que la plupart des îles de la Polynésie tropicale étaient désertes à l'arrivée des colons. On a bien reconnu des infiltrations polynésiennes sur quelques terres de la Mélanésie (N. Hébrides, N. Calédonie, îles Loyalty), mais ces immigrations ne paraissent pas avoir été jamais bien considérables, et même quelques-unes (aux Loyalty, par exemple) sont pour ainsi dire modernes.

Il est bien certain que, lors des premières relations des Européens avec la Polynésie, à la fin du XVI[e] siècle, les grandes migrations étaient effectuées, et que, depuis lors, les différentes îles n'ont guère reçu que des individus égarés à la suite de vents contraires, de tempêtes. Mais on ne s'accorde pas sur les époques des migrations plus anciennes. Celles dont le souvenir a été conservé ne pa-

siens. Ils se rapprochent en effet beaucoup de ceux-ci par les caractères physiques, par des ressemblances de mœurs et de coutumes, mais ils ont cependant subi des modifications sensibles au contact soit des Chinois et des Japonais, soit des Tagals et des Mélanésiens. Dans la Micronésie l'unité de langage, si remarquable sur la vaste étendue de la Polynésie, disparaît complètement. D'après M. A. Lesson, le peuplement de la Micronésie a été opéré par les Polynésiens tropicaux, les descendants des Maori, plutôt que par tout autre peuple, et il y aurait eu de bonne heure contact entre ces Polynésiens et des populations de races différentes.

raissent pas, à la vérité, remonter à une date bien éloignée ; mais, si on cherche à déduire, comme on l'a fait, des généalogies des chefs et des traditions de chaque archipel la date approximative de la première occupation, on trouve, dit M. A. Lesson, des divergences telles dans ces documents qu'il est impossible d'en conclure rien d'exact. Ces données font même défaut dans les archipels Tonga et Samoa regardés généralement comme ayant peuplé toutes les autres îles. En tout cas, en s'en rapportant à ces généalogies, mais en ne les interprétant pas sous l'influence d'idées préconçues, on arrive à des dates bien plus éloignées de nous que celles qui résultent de la plupart des calculs. Ainsi il faudrait remplacer la date du commencement du VIIIe siècle de notre ère, donnée comme celle du peuplement des îles Sandwich, par 360 avant J.-C.; celle de 419 après J.-C., pour les Marquises, par 800 ans avant J.-C.; la Nouvelle-Zélande, au lieu d'avoir été peuplée aussi tard que la première moitié de notre XVe siècle, aurait reçu les émigrants de "Hawahiki" 2,160 ans avant notre ère, et ce dernier chiffre ne se rapporte qu'à des émigrants venus à l'île du Nord de l'île du Milieu de l'archipel néo-zélandais, laquelle était habitée de temps immémorial, car il est impossible de dire à quelle époque les hommes ont apparu sur cette terre.

Des *éclaboussures* des Maori se seraient étendues sur des contrées beaucoup plus éloignées de leur patrie d'origine que les terres mélanésiennes dont il était question tout-à-l'heure. Il y a eu certainement contact entre eux et les habitants de Madagascar, comme le démontrent tous les travaux des ethnologues (1), et cela probablement à la

(1) On relève des mots de la Polynésie orientale usités, et ayant la même signification, dans le langage que parlent tous

suite d'entraînements, à une époque très reculée, et avec ceux de l'Afrique et même de l'Egypte, comme portent à le croire les recherches linguistiques de M. d'Eichtal. Les Polynésiens auraient eu aussi des rapports avec l'Inde, Siam, le Cambodge, le Laos, les îles Philippines et le Japon ; enfin, ils auraient eu aussi quelque contact avec certaines tribus d'Amérique, même avec les Caraïbes du côté Atlantique de l'isthme de Panama ; mais, dit M. Lesson, ce ne sont là, pour ainsi dire, que de simples accidents qui ne peuvent avoir exercé la moindre influence sur le peuplement de l'Océanie, presque tous n'ayant pu être produits qu'à l'aide de vents tout autres que ceux qui ont entraîné les Maori vers la Polynésie intertropicale. En résumé, dit l'auteur en terminant : les *Maori* sont les ancêtres des Polynésiens ; la langue *maori* est la langue mère de tous les dialectes de la Polynésie.

La lecture de ce quatrième volume, dont je viens de donner une rapide analyse, ne changerait rien aux conclusions de M. de Quatrefages contre les trois premiers.

Mais, étant donnée la très grande antiquité de l'homme que tout porte à admettre, et la difficulté, ou pour dire plus vrai, l'impossibilité de tracer la marche des migrations humaines se croisant et se recroisant dans le temps et dans l'espace, serait-il prématuré d'affirmer que la Polynésie a été, ou n'a pas été, habitée par d'autres races que celle qui l'occupe aujourd'hui ?

les habitants de Madagascar bien qu'ils soient incontestablement issus d'origines différentes ; mais doit-on voir, dans ces mots, la preuve d'immigrations venues de la Polynésie dans la grande île ? N'y auront-ils pas plutôt été apportés, à une époque qu'il est impossible de préciser, mais sans doute très ancienne, par les ancêtres des Hovas actuels, dont l'origine *malaisienne* ne peut-être mise en doute ?

On a vu qu'on a reconnu des traces de Mélanésiens à des distances considérables des terres du Pacifique-Ouest qui paraissent être le foyer de ces Négroïdes ; peu nombreux, ils n'étaient probablement venus là que de proche en proche, à la suite d'accidents de mer. Mais quelques-unes des îles de l'Océanie n'ont-elles pas été autrefois le séjour de sociétés plus nombreuses, dans un état déjà avancé ? Les gigantesques statues, les plateformes, les maisons souterraines de l'île de Pâques, les idoles trouvées à Tubuaï et sur d'autres îles, les fortifications de Rapa, les grands monuments mégalithiques de Tonga, sont, pour quelques auteurs, de fortes présomptions en faveur de l'affirmative. Les Polynésiens actuels ne font plus rien de pareil, et déjà, lorsqu'ils ont été questionnés par les premiers navigateurs européens, ils ne savaient rien sur l'origine et la destination de ces monuments, ou tout au plus fournissaient-ils des renseignements comme ceux qui me furent donnés à Nukuhiva (I. Marquises), au sujet d'un véritable *menhir* qu'on voit sur la plage de Taiohaë ; il avait été apporté là, par des fourmis, de l'île voisine Ua-Pou : il est juste de dire, ajoutait-on, qu'elles étaient très nombreuses ! — D'un autre côté, doit-on conclure de cette ignorance à la très grande antiquité de ces monuments ? Les habitants de nos campagnes, et beaucoup parmi ceux des villes, en savent-ils bien plus long, non seulement sur nos mégalithes, mais encore sur des constructions bien moins anciennes ? Dans tous les cas, il est prudent de ne pas s'en rapporter toujours à ses premières impressions : ainsi deux grandes idoles de pierre, toutes moussues, que j'avais rencontrées dans un site des plus sauvages à O-Hivaoa (I. Marquises), m'avaient paru, sur leur aspect, devoir remonter à une haute antiquité, tandis qu'en réalité elles ne dataient que de quelques années.

L'idole rapportée récemment de Tubuaï, qu'on voit à Paris à l'Exposition permanente des Colonies, ne m'a pas paru — au moins à première vue — très ancienne, bien que les habitants de cette île n'aient pu donner aucun renseignement à son endroit.

Avril 1884.

Note B. —A l'appui de la présomption que les rapsodes néo-zélandais ont pu, pour être mieux compris, employer des noms d'animaux, de plantes, etc., que leurs auditeurs voyaient tous les jours, ne pourrait-on pas invoquer le fait suivant ?

Au nombre des récits, plus ou moins merveilleux, au moyen desquels les nègres musulmans du Cap Vert, au Sénégal, charment leurs veillées, on retrouve, depuis quelques années, un vieux conte populaire des environs de Cherbourg : *le Roi Barbette.* Peut-être un jour se demandera-t-on comment ce conte est arrivé jusqu'en Sénégambie ; peut-être cherchera-t-on à expliquer la chose par toutes sortes de raisons, plus ou moins savantes : l'explication est bien simple. Un jeune noir de Gorée amené, par un de nos concitoyens qui commandait un navire de l'Etat, à Cherbourg où il passa plusieurs années, y entendit raconter cette histoire, et, de retour dans son pays, la raconta, à son tour, à ses compatriotes. Dans la bouche des conteurs sénégalais, le fond du récit est exactement le même que chez nous, mais il y a quelques différences de

forme; les principaux personnages ont été affublés de noms pris dans les légendes de l'Orient: ainsi le roi Barbette est devenu le Calife Haroun-al-Raschid, la princesse Marie s'appelle Fathmé, l'intendant du roi est devenu le grand vizir Giafar, et ainsi des autres. Tout ce monde mange du couscous, des cocos, des bananes, boit du vin de palme, etc. Il est probable que si le narrateur avait parlé de carottes, de navets, de poires, de pommes, de cerises, etc., il aurait eu quelques chances de ne pas être compris.





CATALOGUE DES PLANTES

recueillies aux environs de Tché-fou

par M. A. A. FAUVEL

déterminées par

M. A. FRANCHET

Attaché à l'Herbier du Muséum de Paris,
Membre correspondant de la Société.

Le catalogue des plantes des environs de Tché-fou, port ouvert au commerce étranger dans la Province du Shantung, Chine du Nord, a été fait au Muséum d'histoire naturelle de Paris par notre ami M. A. Franchet, attaché à la Galerie de l'herbier, d'après une collection de plantes récoltées et soigneusement préparées par nous pendant un séjour de quatre ans et demi comme Officier des Douanes chinoises dans ce port, de 1873 à 1877. Cet herbier a été rapporté en France en 1880, et c'est alors que nous confiâmes à M. Franchet le soin de l'identifier et de le classer ; il fut possible alors d'en former deux collections, dont l'une a été donnée par nous au Muséum de Paris ; l'autre est actuellement conservée dans le Muséum des P.P. Jésuites, à Sicawey près Shanghaï, et confiée aux soins d'un naturaliste distingué, fort connu pour ses travaux sur la faune chinoise et surtout sur la conchyliologie de la province de Nan-king, le P. Heudes.

Nous pensons qu'il est utile de donner ici un court aperçu de la position géographique et du climat des environs de Tché-fou.

Le port de Tché-fou, plus connu des chinois sous le nom de Yen-taï, est formé par la presqu'île montagneuse de

Tché-fou et une colline s'avançant dans la mer et nommée Yen-taï, donnant son nom à la ville chinoise bâtie sur le bord de ce havre naturel. Il est situé sur la côte nord-est de la grande presqu'île du Shan-tung par 119° 4′ 59″ longitude Est de Paris, et 37° 32′ 46″ latitude Nord, d'après les observations de la Commission allemande pour le transit de Vénus du 9 décembre 1874. Yen-taï est donc à peu de chose près sur la même latitude que Smyrne, Athènes, Messine, Cordoue, Richmond et San Francisco. Sa ligne isothermale (12° 7 centigrade) est plus élevée que celle de ces villes, et pourtant cette température moyenne ne donne aucune idée du climat extrême de ce port. En raison de sa position sur la côte orientale du grand continent asiatique, de sa basse latitude, du voisinage des grandes plaines et des déserts de la Chine du nord, Tché-fou partage un peu avec Pé-king le désavantage de posséder un climat sujet à des changements extrêmes.

En été les vents chauds du Sud, poussés jusque-là par la mousson dont l'influence se fait sentir jusqu'au grand mur de Chine, font monter la température jusqu'à près de 40° C. à l'ombre, au milieu de la journée. La brise de mer rend heureusement les nuits un peu fraîches sur la côte.

En hiver au contraire dominent les vents du Nord qui amènent un courant d'air régulièrement refroidi par son passage sur les déserts glacés de la Mongolie ; aussi il n'est pas rare de voir le mercure descendre à près de 17° au-dessous de zéro ; en 1875-76 la baie de Yen-taï a été prise par les glaces jusqu'à 6 milles en mer et des banquises flottantes descendirent sur la côte des rivages au nord du golfe du Pe-tchi-li.

Au printemps et en automne les vents soufflent pendant quelques jours de l'est et de l'ouest ; aussi les habitants prétendent qu'ils font chaque année régulièrement

le tour du compas, suivant exactement le cours des saisons.

Le printemps et l'automne n'existent pour ainsi dire pas et l'on passe rapidement de l'hiver à l'été, et réciproquement.

L'hiver est long ; il commence soudainement en novembre et j'ai même vu allumer les feux en octobre. On entretient poëles et cheminées jusqu'en avril, et l'été arrive alors si vite qu'il est possible de prendre des bains de mer en mai. En effet, le 9 et le 10 mai 1876, le thermomètre montait à 32°. Au contraire, vers la fin d'octobre, les vents du nord commençant à souffler, il arrive fréquemment que la température tombe subitement d'une dizaine de degrès.

Les orages électriques sont rares et les pluies peu communes ; elles arrivent généralement pendant les mois de juillet et d'août, et on ne compte guère plus d'une dizaine de jours pluvieux par an.

Ainsi, pendant une période de dix à onze mois, un parapluie sert plus souvent comme parasol, car le ciel est généralement clair et le soleil brillant. Nous avons vu passer jusqu'à neuf mois sans une goutte de pluie ou un flocon de neige ; en conséquence le pays souffre fréquemment de la sécheresse et les sources étant d'ailleurs fort rares, la famine a plus d'une fois visité la province, malgré la fertilité extrême du sol. La sécheresse de l'atmosphère et du sol sont telles qu'en plein hiver les routes et les champs sont poudreux comme au milieu de l'été, et quand le vent du nord vient à souffler, il soulève de si grandes masses de poussière jaune que le ciel en est obscurci comme d'un épais brouillard.

Malgré le froid considérable de l'hiver, quantité de

plantes de climats plus tempérés croissent et fleurissent à Tché-fou et dans les environs. A quelques lieues à l'est, sur une île, rocher sauvage appelé l'île Alceste, j'ai trouvé le Camellia du Japon en fleurs et en fruits ; le *Nelumbium speciosum* est cultivé avec succès dans les mares des environs, où j'ai aussi observé des champs entiers de patates douces et d'ignames. La raison de ces anomalies apparentes est due, croyons-nous, à deux causes : 1° l'été étant fort long et chaud, les plantes des climats tempérés ou plus au sud réussissent à vivre et à mûrir leurs fruits grâce à la somme totale de chaleur emmagasinée pendant les beaux jours de soleil ; 2° le froid et la chaleur arrivant tout à coup, nous n'avons à Tché-fou ni les gelées tardives du printemps européen, ni les froids précoces d'automne précédés ou suivis par des journées plus chaudes, contrariant sans cesse les mouvements de la sève dans son ascension vers les rameaux ou sa descente vers les racines. Les plantes ne sont point surprises comme en France par de continuels changements de température, et sont, au contraire, accoutumées à des modifications périodiques et régulières amenées, croyons-nous, par les moussons, dont l'influence est encore sensible sur la côte sud de la presqu'île du Shan-tung.

Grâce à ces circonstances, nombre de plantes du midi et même quelques-unes des tropiques sont cultivées avec succès à Tché-fou, où le Grenadier mûrit ses fruits comme le Sésame ses capsules. Le Pavot somnifère réussit assez bien à quelques lieues à l'ouest du port, pour qu'on en extraie de l'opium, et j'ai trouvé le Bambou croissant dans plusieurs endroits abrités.

A.-A. FAUVEL.

Ex-Officier des Douanes chinoises.

CATALOGUE DES PLANTES DE TCHÉ-FOU

PAR M. A. FRANCHET

RANUNCULACEÆ

CLEMATIS

Cl. angustifolia Jacq. Coll. I, p. 137; Debeaux Florule du Tchê-Fou, n. 1; Maxim. Fragm. p. 2.

Tché-fou, Yen-taï (Debeaux).

La var. *tchefouensis* Deb. n'est qu'un état très florifère de la plante; Pallas a figuré, sous le nom de *Cl. hexapetala*, la forme à inflorescence très appauvrie.

THALICTRUM

Th. minus L. var. *hypoleucum* Miq. Prol. fl. jap. 191. *Th. hypoleucum* Sieb. et Zucc.; Deb. l. c. n. 2.

Tché-fou, dans la région montagneuse (Debeaux).

ANEMONE

An. chinensis Bunge Enum. n. 6; Deb. l. c. n. 3; Maximowicz Ad fl. asiat. fragmenta, p. 2.

Yen-taï et Ki-tsen-sôo (Debeaux); Tché-fou (Hancock, ex Maximowicz).

RANUNCULUS

R. chinensis Bunge Enum. n. 10.

Tché-fou (Fauvel).

R. sceleratus L. Sp. 676.

Tché-fou, dans les fossés (Fauvel).

ACONITUM

Ac. Fischeri Reich. Illustr. fol. 22.
Tché-fou (Fauvel).

Cette espèce, très répandue au Japon et qui se retrouve en Chine jusque dans le Kiang-Si, me paraît avoir pour synonymes : *Ac. chinense* Sieb. Fam. nat. n. 335. *Ac. japonicum* J. Decaisne (non Thunb.) Rev. hort. V (1851), p. 475, cum icone. L'*Ac. Carmichaeli* Deb. Add. ad fl. tch. p. 61 est inconnu, même de celui qui l'a décrit.

DELPHINIUM

D. cheilanthum Fisch. in DC. Syst. I, 352.
Tché-fou (Fauvel).

C'est le point le plus oriental où cette espèce ait été observée ; elle croit aussi au nord de Pékin, à Si-wan, où M. l'abbé David en a rencontré quelques rares individus.

D. grandiflorum L. Sp. 749 ; Maxim. l. c. p. 4.
Tché-fou (Hancock, ex Maximowicz).

PÆONIA

P. albiflora Pall. Fl. Ross. II, fol. 84.
Probablement cultivé.

MENISPERMACEÆ

COCCULUS

C. Thunbergii DC. Prodr. I, 98 ; Debeaux l. c. n. 4 ; Maxim. Diagn. V, p. 651.
Tché-fou et Ki-tsen-sôo (Deb.).

MENISPERMUM

M. dahuricum DC. Syst. I, 540 ; Maxim. Diagn. V, p. 647.
Tché-fou (Fauvel).

PAPAVERACEÆ

CORYDALLIS

C. bulbosa DC. Fl. fr. IV, 637; Maxim. Fragm. p. 4.
Tché-fou, au pied des rochers, sur les collines (Hancock).

C. pallida Pers. Enchir. II, 270; Maxim. Fragm. p. 4.
Cap Shan-tung et Teng-tchéou-fou (Hancock).

NYMPHÆACEÆ

NELUMBIUM

N. speciosum Willd. Sp. II, 1258.
Cultivé et subspontané ?

CRUCIFERÆ

NASTURTIUM

N. palustre DC. Syst. II, 191.
Tché-fou (Fauvel).

CARDAMINE

C. sylvatica Link in Hoffm. Phyt. blätt. I, 50.
Tché-fou (Fauvel).

BERTEROA

B. incana DC. Syst. II, 291.
Tché-fou (Fauvel).

Je rapporte à cette espèce un *Berteroa* recueilli en petit nombre d'exemplaires par M. Fauvel et dont j'ai pu seulement examiner les fruits jeunes. Les feuilles sont plus larges que dans la plante d'Europe et de l'Asie occidentale et ressemblent beaucoup à celles du *B. mutabilis* ; mais les silicules tomenteuses, portées par un pédicelle redressé contre l'axe, ne permettent pas de rapprocher la plante de Chine du *B. mutabilis* DC.—Le *B. incana* est une espèce très vagabonde qui, sans doute, a été introduite fortuitement dans la province de Shan-tung.

DRABA

D. nemorosa L. Sp. 643. var. *hebecarpa* Ledeb. Fl. Ross. I,154.
Tché-fou (Fauvel).

DONTOSTEMON

D. dentatus Ledeb. Fl. Ross. I, 175; Deb. l. c. n. 5. *Andreoskia dentata* Bunge Enum. n. 33.
Tché-fou (Debeaux).

SISYMBRIUM

S. Sophia L. Sp. 922; Deb. l. c. n. 6.
Yen-taï (Debeaux).

LEPIDIUM

L. ruderale L. Sp. 900.
Tché-fou (Fauvel).

THLASPI

Thl. Bursa pastoris Gort. Fl. Ingr. p. 103.
Tché-fou (Fauvel).

SINAPIS

S. chinensis L. Mant. 95.
Tché-fou (Fauvel).

RAPHANUS

R. sativus L. Sp. 935.
Tché-fou, cultivé et subspontané.

VIOLARIÆ

VIOLA

V. pinnata L. Sp. 1323, var. *dissecta*. *V. dissecta* Turcz. Cat. Baic. n. 187; Maxim. Dec. ser. II, fasc. I, p. 717.
Tché-fou (Fauvel).

V. Patrinii DC. Prodr. I, 293.
var. *α typica* Maxim. Diagn. pl. nov. asiatic. in Mél. biol. IX, 721.
Tché-fou, au bord des ruisseaux (Hancock, ex Maxim.)

var. β *chinensis* Ging. in DC. Prodr. l. c.; *V. Patrinii* et *V. Gmeliniana* Deb. l. c. n. 7 et 8.

Yen-taï (Debeaux); commun partout (Hancock).

C'est à la variété β. *chinensis* qu'il faut rapporter le *V. Gmeliniana* Debeaux Fl. de Tché-fou, n° 8 (non Rœm. et Schult.; le vrai *V. Gmeliniana*, caractérisé par la forme de ses feuilles dont le limbe s'atténue à la base en un pétiole plus court que lui, n'a pas encore été signalé en Chine. — Cf. Maxim. l. c. p. 720.

V. japonica Langsd. in DC. Prodr. p. 295, var. *pekinensis* Maxim. Fragm. p. 724, et Fragm. p. 4.

Tché-fou (Hancock, ex Maxim.)

V. acuminata Ledeb. Fl. Ross. I, 252; Maxim. Fragm. p. 4.

Tché-fou (Hancock, ex Maxim.)

POLYGALACEÆ

POLYGALA

P. sibirica L. Sp. 987. α *latifolia* Ledeb. Fl. Ross. I, 269; Hance Spicilegia VII, n. 5.

Tché-fou (Fauvel).

β *angustifolia* Ledeb. l. c.; *P. tenuifolia* Willd.; *P. sibirica* var. *stricta* Deb. Fl. du Tché-fou, n. 9; Maxim. Fragm. p. 6.

Yen-taï (Debeaux); circa Teng-tchéou-fou (Hancock, ex Maxim.)

CARYOPHYLLEÆ

SILENE

S. firma Sieb. et Zucc. Fam. nat. n. 235.

Tché-fou (Fauvel).

S. aprica Turcz. Cat. Baik. n. 221 ; Maxim. Fragm. p. 6.
Yen-taï et Ki-tsen-sôo (Debeaux); Tché-fou (Hancock).

GYPSOPHILA

G. acutifolia Fisch. Cat. h. Gor. p. 59. var. *chinensis* Regel. Pl. Radd. I, p. 294 ; Deb. l. c. n. 10.
Tché-fou (Debeaux).

DIANTHUS

D. Seguieri Chaix in Vill. Dauph. III, p. 594 ; Maxim. Fragm. p. 6 ; var. *dentosus* Debeaux Fl. du Tché-fou, n. 11 ; *D. chinensis* Rohrb.
Tché-fou et Ki-tsen-sôo (Deb.)

D. superbus L. Amœn. IV, p. 272.
Tché-fou (Fauvel).

MALACHIUM

M. aquaticum Fries Fl. Hall. p. 77.
Tché-fou (Fauvel).

ARENARIA

Ar. serpillifolia L. Sp. 606.
Tché-fou (Fauvel).

HYPERICINEÆ

HYPERICUM

H. Ascyron L. Sp. 1102. var. *brevistylum* Maxim. Prim. Fl. amur. 65 ; Debeaux l. c. n. 19 ; Maxim. Diagn. IV, p. 162.
Tché-fou (Debeaux).

H. perforatum L. Sp. 1105. var. *confertiflorum*. Debeaux Fl. du Tché-fou, n. 20 ; Maxim. Diagn. IV, p. 166.
Tché-fou (Debeaux).

On cultive fréquemment dans la province de Shantung le *Camellia japonica* L.

MALVACEÆ

MALVA

M. sylvestris L. Sp. 969; Deb. l. c. n. 14.
Ki-tsen-sôo (subsp. d'après Debeaux).

HIBISCUS

H. Trionum var. *ternatus* DC. Prodr. I, 453; Deb. l. c. n. 15.
Ki-tsen-sôo (Debeaux).

La variété *sinensis*, proposée par M. Debeaux, Fl. du Tché-fou, n. 15, n'est qu'une forme plus rameuse du type, auquel elle est reliée par une série d'intermédiaires. L'*Hibiscus syriacus* L. est souvent cultivé dans les jardins chinois.

ABUTILON

Ab. Avicennæ Gaertn. Fruct. II. 125; Deb. l. c. n. 16.
Yen-taï; Ki-tsen-sòo (Debeaux).

Le *Sida tiliæfolia* Fisch, cultivé pour ses fibres textiles, se rencontre çà et là à l'état subspontané.

TILIACEÆ

GREWIA

Gr. parviflora Bunge Enum. pl. Chin. n. 57; Debeaux. l. c. n. 18.
Tché-fou (Debeaux), sur les collines de Yen-taï.

CORCHOROPIS

C. crenata Sieb. et Zucc. Abhandl. III, p. 738, tab. 1.
Tché-fou (Fauvel).

Probablement introduit; la plante est cultivée au Japon pour ses fibres textiles qui donnent des produits analogues à ceux du *Corchorus capsularis* L.

LINEÆ

LINUM

L. stelleroides Planch. in Hook. Journ. VII, 178 ; Deb. l. c. n. 13.

Yen-taï (Debeaux).

La variété *salsugineum* Deb. l. c. n. 13, à fleurs grandes, violacées, représente le type. Au Japon, lorsque la plante croît dans les lieux très secs, les fleurs deviennent très petites ; mais cet état constitue une forme plutôt qu'une variété. M. Planchon attribue à son *L. stelleroides* des fleurs un peu moins grandes que celles du *L. maritimum* L.

ZYGOPHYLLEÆ

TRIBULUS

Tr. terrestris L. Sp. 554 ; Deb. l. c. n. 25.

Tché-fou (Fauvel).

GERANIACEÆ

GERANIUM

G. nepalense Sweet Ger. tab. 12 ; Debeaux l. c. n. 23 ; Maxim. Diagn. III, p. 615.

Yen-taï (Debeaux); Tché-fou (Fauvel).

ERODIUM

Er. Stephanianum Willd. Sp. III, p. 625 ; Deb. l. c. n. 24 ; Maxim. Fragm. p. 7.

Cap Shan-tung et sables de la rivière Ta-hô près de N'gin-haï-tcheou (Debeaux) ; Tché-fou (Hancock).

Le *Balsamina hortensis* DC. est cultivé dans les jardins.

OXALIS

O. fontana Bunge Enum. pl. Chin. n. 74.
Tché-fou (Fauvel).

Tige dressée dès la base, un peu rameuse vers le haut; pédoncules uniflores ou biflores, dressés après la floraison; plante hispide dans sa partie inférieure, laineuse, presque tomenteuse vers le haut. L'absence des stipules ne permet pas de confondre l'*Ox. fontana* avec l'*Ox. corniculata*.

RUTACEÆ

ZANTHOXYLON

Z. piperitum DC. Prodr. I, 725.
Tché-fou (Fauvel).

Arbrisseau souvent cultivé pour ses graines qui servent de condiment; sa spontanéité dans le Shan-tung est douteuse.

Z. schinifolium Sieb. et Zucc. Fam. nat. n. 113; Hance, Spicilegia VIII, n. 13.
Tché-fou, sur le Mont-Dagoba (Forbes).

Z. Bungei Planch. Ann. sc. nat. (3me série) XIX, p. 82, in nota.

Var. *imperforatum*. — Foliola 5-7, crassiuscula, punctis pellucidis destituta, marginibus haud crebre serrata, serraturis utrinque 10-14; pedunculi ramos laterales breves (vix pollicares) terminantes. Pro ceteris bene cum *Z. Bungeo* congruit.

Prov. Shan-tung (R. P. Guillon).

CITRUS

C. trifoliata L. Sp. 1101.
Tché-fou, cultivé et subspontané.

SIMARUBEÆ

AILANTHUS

A. glandulosa Desf. Act. acad. Par. (1786), p. 263, tab. 8.
Tché-fou (Fauvel).

CELASTRINEÆ

EVONYMUS

Ev. Bungeanus Maxim. Prim. fl. Amur. p. 470 et Diagn. IV, p. 188.
Tché-fou (Fauvel).

Ev. verrucosus Scop. Fl. Carn. (ed. 2), p. 268. var. *tchefouensis* Debeaux l. c. n. 26.
Yen-taï et Ki-tsen-sôo (Debeaux).

Ev. alatus Thunb. Fl. Jap. p. 99, in nota; *Celastrus alatus* Thunb. l. c. p. 98.
Tché-fou (Fauvel).

Ev. japonicus Thunb. Fl. Jap. p. 99.
Tché-fou, spontané ? (Fauvel).

CELASTRUS

C. articulatus Thunb. Fl. Jap. p. 97 ; Maxim. Diagn. IV, p. 200.
Tché-fou.

RHAMNACEÆ

RHAMNUS

Rh. virgata Roxb. Fl. Ind. II, 551. var. *aprica* Maxim. Rhamn. asiat. orient. n. 13; Deb. l. c. n. 28.
Tché-fou ; Yen-taï et Ki-tsen-sôo (Debeaux),

ZIZYPHUS

Z. vulgaris Lam. Dict. III, 318.
Var. *spinosus* Bunge Enum. n. 81 ; Debeaux l. c. n. 27.
Tché-fou, C. partout (Fauvel).

Var. *inermis* Bunge l. c. n. 81.

Tché-fou (Fauvel).

Les drupes sont ovales-oblongues ; les feuilles plus grandes que dans la var. *spinosus*.

AMPELIDEÆ

VITIS

V. Labrusca L. Sp. 293. var. α *typica* Regel Act. hort. Petrop. II, 395.

Tché-fou (Fauvel).

Forme à feuilles peu divisées, les inférieures seulement sinuées, les supérieures trilobées, couvertes en dessous d'un épais tomentum roussâtre.

V. inconstans Miq. Ann. Mus. Lugd. Bat. I, 91.

Tché-fou (Fauvel).

Cette espèce du Japon et de l'Himalaya, n'avait pas encore été signalée en Chine ; la plante récoltée par M. Fauvel appartient à la forme dont les feuilles inférieures des rameaux sont trifoliolées.

V. heterophylla Thunb. Fl. Jap. p. 103. var. β *Maximowiczii* Regel Act. hort. Petrop. II, 392; *V. bryoniæfolia* Reg. Fl. Ussur. tab. III, fig. 3. (non Bunge).

Tché-fou (Fauvel).

Var. *cordata* Regel Act. l. c.; *Vitis humulifolia* Debeaux l. c. n. 22 ; *Ampelopsis humulifolia* Bunge Enum. n. 69.

Tché-fou, sur les hautes montagnes (Debeaux).

Le *V. vinifera* L. se rencontre çà et là autour de Tché-fou provenant sans doute d'anciennes cultures.

V. japonica Thunb. Fl. Jap. p. 104.

Tché-fou (Fauvel).

Espèce non signalée jusqu'ici sur le territoire Chinois.

V. serjaniæfolia Debeaux l. c. n. 21 ; *Ampelopsis serjaniæfolia* Bunge Enum. n. 70.
Tché-fou et Ki-tsen-sôo (Debeaux).

SAPINDACEÆ

KŒLREUTERIA

K. paniculata Laxm. Nov. comm. Petrop. XVI, 561, tab. 18.
Tché-fou, souvent cultivé.

ACER

Ac. truncatum Bunge Enum. n. 62.
Tché-fou (Fauvel).
Un seul rameau stérile.

ANACARDIACEÆ

RHUS

Rh. succedanea L. Mant. 221.
Tché-fou (Fauvel).

Rh. semialata Murr. β. *Osbeckii* DC. Prodr. II, 67.
Tché-fou (Fauvel).

PISTACIA

P. chinensis Bunge Enum. n. 84.
Tché-fou (Fauvel).

LEGUMINOSÆ

CROTALARIA

Cr. sessiliflora L. Sp. 1004. *Cr. brevipes* Debeaux l. c. n. 30 (non Champ.). *Cr. eriantha* Siev. et Zucc. Fam. nat. n. 27 ; Maxim. Fragm. p. 9.
Ki-tsen-sôo (Deb.) ; sables maritimes du Shan-tung.

Le *Cr. brevipes* Champ. diffère seulement par son calice plus grand, atteignant ou dépassant 2 cent.; le calice du *Cr. sessiliflora* atteint à peine 12 à 15 mill.

MEDICAGO

M. sativa L. Sp. 1096.
Tché-fou (Fauvel).

Les spécimens récoltés par M. Fauvel n'ont point l'aspect d'une plante cultivée ; les tiges sont courtes, décombantes, couvertes de feuilles très rapprochées, petites ; les fruits sont couverts d'une pubescence apprimée et forment 2 tours de spire. Le *Med. sativa* serait-il réellement spontané dans le nord de la Chine ? M. l'abbé David a récolté une forme analogue en Mongolie.

M. Lupulina L. Sp. 1097.
Tché-fou (Fauvel).

MELILOTUS

M. graveolens Bunge Enum. n. 31; Deb. l. c. n. 31.
Yen-taï (Debeaux).

Stipules linéaires subulées présentant à la base 1-2 laciniures sétacées, et non pas entières, comme le dit M. Debeaux. Les fleurs paraissent jaunâtres, avec la carène très pâle. Les fruits sont très comprimés, aigus sur les bords, alvéolés sur les faces comme ceux du *Mel. alba*, auquel le *Mel. graveolens* ressemble beaucoup. Je ne trouve dans les fruits qu'une seule graine, grosse, jaunâtre, opaque et lisse à la surface ; Bunge lui en attribue deux.

INDIGOFERA

Ind. macrostachya Bunge Enum. n. 95; Deb. l. c. n. 32; Maxim. Fragm. p. 8.
Tché-fou (Debeaux, Hancock).

CARAGANA

C. microphylla DC. Prodr. II, 268 ; Maxim. Fragm. p. 8.
Tché-fou (Hancock).

C. frutescens DC. Prodr. II, 268 ; Maxim. Fragm. p. 8.
Tché-fou (Hancock).

GLYCYRHIZA

Gl. echinata L. Sp. 1046.
Tché-fou (Fauvel).

ASTRAGALUS

Astr. scaberrimus Bunge Monogr. n. 105; Maxim. Fragm. p. 9.
Teng-tchéou-fou (Hancock).

GULDENSTÆDTIA

G. multiflora Bunge Enum. n. 106.
Tché-fou, dans les sables (Fauvel).

G. stenophylla Bunge Enum. n. 108; Deb. l. c. n. 33.
Ki-tsen-sôo, dans les sables humides (Debeaux).

G. maritima Maxim. Fragm. p. 7.
Tché-fou, sur le rivage (Hancock).

G. Guilloni.

Planta tota glaberrima; radix perpendicularis, longissima ad collum pluricaulis; caules brevissimi, stipulis foliorum anni præteriti obtecti; stipulæ ovatæ, acutæ, membranaceæ, marginibus glabræ; petioli e medio folioliferi, foliolis 11-15, oblongis, apice rotundatis vel obtusis, mucronulatis; pedunculi graciles folia subæquantes, vel illis breviores, 2-3-flori; bracteæ ovato-acuminatæ pedicellos brevissimos (vix 1 mill.) superantes; brateolæ subulatæ calicis tubo obconico breviores; calix ad medium usqne partitus, lobis subæqualibus lanceolato-subulatis; flores cærulei 1 cent. circiter longi, vexillo late obovato-rotundato, alis circiter tertiâ parte longiore; carina alis triplo brevior; capsula ignota.

Cette espèce n'a de rapport qu'avec le *G. maritima* Maxim.; elle en diffère par ses folioles moins nom-

breuses (11–15 au lieu de 17-19), non émarginées au sommet; par ses stipules glabres sur les bords; par ses lobes calicinaux peu inégaux entre eux.

Tché-fou, dans les sables du littoral (R. P. Guillon).

Le genre *Güldenstædtia* paraît être particulièrement bien représenté dans la province de Shan-tung. Les 4 espèces qu'on y a signalées jusqu'ici peuvent être ainsi caractérisées :

G. multiflora. — Dense incano-sericea; foliola (13-17) late obovata vel subrotundata ; umbellæ 5-7-floræ.

G. stenophylla. — Incano-sericea ; foliola (13-17) anguste oblonga vel linearia ; umbellæ 3-5-floræ.

G. maritima.— Glabra ; foliola (15-17) oblonga, apice emarginata ; stipulæ margine glandulosæ ; umbellæ 2-3-floræ.

G. Guilloni. — Glaberrima ; foliola (11-15) oblonga, apice obusa nec emarginata ; stipulæ margine glabræ ; umbellæ 2-3-floræ.

ÆSCHINOMENE

Æ. indica L. Sp. 1061.

Tché-fou (Fauvel).

LESPEDEZA

L. bicolor Turcz. Bull. Soc. nat. de Mosc. (1840), XIV, p. 69.

Var. *typica* Reg. Tent. fl. Uss. 48 ; Deb. l. c. n. 34.

Tché-fou, sur les collines (Debeaux).

L. floribunda Bunge Pl. Mongh.-Chin. dec. p. 13; Deb. l. c. n. 37.

Fou-chan-yen et sables de Yen-taï (Debeaux) ; Tché-fou (Fauvel).

L. trichocarpa Pers. Synops. II, 318 ; Debeaux l. c. n. 36.

Tché-fou et Ki-tsen-sôo (Debeaux).

L. juncea Pers. Synops. II, 318 ; Deb. l. c. n. 38.

Fou-chan-yen (Debeaux) ; Tché-fou (Fauvel).

L. tomentosa Sieb., in sched.; Deb. l. c. n. 35.
Yen-taï et Ki-tsen-sôo (Debeaux).

L. virgata DC. Prodr. 350.
Tché-fou (Fauvel).

L. striata Hook. et Arn. in Beechey Voy. 232; Deb. l. c. n. 39.
Tché-fou ; Ki-tsen-sôo et Fou-chan-yen (Debeaux).

VICIA

V. amœna Fisch. in DC. Prodr. II, 355 ; *V. Rapunculus* Deb. l. c. n. 40.
Tché-fou.

Les caractères végétatifs sur lesquels M. Debeaux insiste particulièrement pour établir son *V. Rapunculus* se retrouvent chez le *V. amœna*, dont les racines sont souvent épaisses et un peu charnues. Cet épaississement des racines est un fait commun à beaucoup d'espèces du littoral Chinois et surtout du Japon et ne paraît pas constituer un caractère constant.

V. tridentata Bunge Enum. n. 114 ; Maxim. Fragm. p. 9.
Tché-fou (Hancock).

V. unijuga Al. Br. Ind. sem. Berol. (1853), p. 12 ; Deb. l. c. n. 41 ; *Orobus lathyroides* L. Sp. 1027.

LATHYRUS

L. Davidii Hance Sert. Chin. VI, in Seem. Journ. of bot. IX, 130.
Tché-fou (Fauvel).

L. palustris L. Sp. 1034.
Var. *glabra*. — Debeaux l. c. n. 42.
Ki-tsen-sôo (Debeaux).
Var. *sericea*. — Tota pilis sericeis adpresse pilosa ; foliola 5, lanceolato-linearia, acutissima, bipollicaria

et ultra; 6-8 flores intense purpurei, quam in typo fere triente majores. Varietas speciosa.

Tché-fou, sur le littoral (Fauvel).

La var. *linearifolia* Ser., signalée à Tché-fou (Perry) par M. Hance Spicil. VIII, n. 25, devra peut-être être rapportée à l'une ou à l'autre des deux variétés citées ici.

L. maritimus Fries Summa, p. 106; Maxim. Fragm. p. 9.

Teng-tchéou-fou (Hancock).

PUERARIA

P. Thunbergiana Benth. in Journ. Linn. Soc. IX, p. 122.

Tché-fou.

On cultive souvent le *Lablab cultratus* DC., le *L. vulgaris* Savi, ainsi que des variétés nombreuses de Phaseolus *(Ph. mungo* Savi et *Ph. radiatus* L.). Le *Glycine* (Soja) *hispida* Mœnch., se rencontre çà et là subspontané sur le bord des champs; il est l'objet d'une grande culture, ainsi que l'*Arachis hypogæa* L., sur tout le littoral de la province de Shan-tung.

GLYCINE

Gl. Soja Sieb. et Zucc. Fam. nat. n. 14.

Tché-fou.

SOPHORA

S. flavescens Ait. Hort. Kew. II, p. 43. β *galegoides* DC. Prodr. II, p. 96. *S. galegoides* Pall. Astr. p. 118, tab. 88; Deb. l. c. n. 29.

Sables de Ki-tsen-sôo (Debeaux).

On cultive fréquemment le *Sophora japonica* L.

CASSIA

C. mimosoides L. Sp. 543; Deb. l. c. n. 43: forma *puberula* et forma *elatior*.

Sables arides de Ki-tsen-sôo et de Yen-taï (Debeaux).

ALBIZZIA

Alb. Julibrissin Boiv. Encycl. du XIXe siècle, II, 32; Debeaux l. c. n. 44.

Yen-taï (Debeaux), Tché-fou (Fauvel).

GLEDITSCHIA

Gl. heterophylla Bunge Enum. n. 123.

Tché-fou (Fauvel).

ROSACEÆ

PRUNUS

Pr. humilis Bunge Enum. n. 133. *Pr. Bungei* Wallp. Rep. bot. II, 9; Deb. l. c. n. 45.

Ki-tsen-sôo, sur les collines (Debeaux); Tché-fou.

Pr. triloba Lindl. in Lem. Ill. hort. VIII (1861), p. 308. *Amygdalopsis Lindleyi* Carr. Rev. hort. (1862), p. 91, cum ic. xyl.

Cultivé à Tché-fou et subspontané.

SPIRÆA

Sp. betulæfolia Pall. Fl. ross. I, 33, tab. 16; Deb. l. c. n. 48.

Tché-fou.

Sp. triloba L. Mant. 244.

Tché-fou.

RUBUS

R. parvifolius L. Sp. 707; Deb. l. c. n. 47.

Tché-fou; Yen-taï (Debeaux).

POTENTILLA

P. chinensis Ser. in DC. Prodr II, 581; Deb. l. c. n. 49.

Fou-chan-yen et Yen-taï, dans les sables maritimes (Debeaux).

P. Sanguisorba Herb. Willd. in Mag. d. Gesells. naturfors. Fr. zu Berl. VII, p. 286; Hance Spicil. VIII, n. 34.

Tché-fou (Perry).

P. discolor Bunge Enum. n. 149; Deb. l. c. n. 50.

Yen-taï (Debeaux).

P. viscosa Don Hort. Cantabrig. ed. 7; Deb. l. c. n. 48.

Ki-tsen-sôo, Fou-chan-yen; sables de Yen-taï (Debeaux).

P. flagellaris Willd. ex Spreng. Syst. veget. II, 538; Deb. l. c. n. 51.

Yen-taï.

P. Kleiniana Wight III, tab. 85.

Tché-fou (Fauvel).

P. fragarioides L. Sp. 710; α *typica* Maxim. Mél. biol. IX, p. 159.

Tché-fou (Fauvel).

P. supina L. Sp. 711. var. *paradoxa*. *P. paradoxa* Nutt.; Deb. l. c. n. 59.

Tché-fou (Fauvel).

AGRIMONIA

Agr. pilosa Ledeb. Ind. sem. hort. Dorp. suppl. 1823.

Tché-fou (Fauvel).

Agr. viscidula Bunge Enum. n. 152; Debeaux l. c. n. 53.

Tché-fou (Fauvel).

Espèce à peine distincte de l'*Agr. pilosa* par ses réceptacles fructifères dont les sillons se prolongent jusqu'à la base et non pas seulement jusqu'au quart inférieur, comme dans l'espèce de Ledebour.

SANGUISORBA

S. canadensis L. Sp. 169, var. *latifolia* Ledeb.; Deb. l. c. n. 55.

Yen-taï (Debeaux).

Je n'ai plus sous les yeux la plante de M. Debeaux,

et il est possible qu'elle se rapporte à l'espèce suivante caractérisée par ses fleurs qui s'épanouissent de haut en bas sur l'épi, tandis que celles du *S. canadensis* s'épanouissent de bas en haut.

S. tenuifolia Fisch. Hort. Gorenk. ex Link Enum. hort. Berol. I, 144; Deb. l. c. n. 56. var. α *alba* Trautv. et Mey. Fl. Ochot. n. 70; Maxim. Mél. biol. IX, p. 153.
Tché-fou (Fauvel).
Var. β *parviflora* Maxim. l. c.
Fou-chan-Yen (Debeaux).

La var. α est remarquable par ses feuilles inférieures à larges folioles, ovales, très obtuses, profondément échancrées en cœur à la base; les fleurs sont blanchâtres. La var. β a les fleurs d'un pourpre assez intense les folioles de toutes les feuilles sont très étroites arrondies ou obtuses à la base.

S. officinalis L. Sp. 169. var. *carnea* Maxim. l. c. p. 154.
Tché-fou (Fauvel).

ROSA

R. multiflora Thunb. Fl. Jap. 214. var. *adenophora* Fr. et Sav. Enum. pl. Jap. I, 135 et II, 344.
Tché-fou (Fauvel).

Folioles petites, glabrescentes en dessous; pedicelles et réceptacles parsemés de glandes; styles glabres; fruits petits, sphériques.

R. rugosa Thunb. Fl. Jap. 213; Deb. l. c. n. 54.
Tché-fou et Ki-tsen-sôo.

CRATÆGUS

Cr. pinnatifida Bunge Enum. n. 157 ; Deb. l. c. n. 57.
Tché-fou (Fauvel).

PIRUS

P. Malus L. Sp. 686. var. α *glabra* Koch Synops. (ed. 2), p. 204 ; Deb. l. c. n. 58.

Yen-taï et Ki-tsen-sôo (Debeaux).

Var. β *tomentosa* Koch, l. c.

Tché-fou (Fauvel).

P. spectabilis Ait. Hort. Kew. (ed. 1), II, 175.

Tché-fou (Fauvel).

P. ussuriensis Maxim. Prim. Fl. Amur. 102 et 471.

P. sinensis Lindl. (excl. synon.)

Tché-fou (Fauvel).

P. prunifolia Willd. Sp. II, 1018; Deb. l. c. n. 59.

Environs de Tché-fou, au bord des ravins, dans la région montagneuse inférieure (Debeaux).

M. Debeaux attribue à la plante de Tché-fou des *fruits couronnés par les divisions calicinales à la maturité* ; c'est bien le caractère du *Pr. prunifolia* et le seul du reste qui permette de le distinguer sûrement du *P. baccata*. La patrie de cette jolie espèce n'était pas connue.

P. betulæfolia Bunge Enum. n. 161; Debeaux l. c. n. 61.

Yen-taï; Tché-fou.

Le *P. Cydonia* L. (*Cydonia vulgaris* Pers.), est cultivé aux environs de Tché-fou, d'après M. Debeaux.

SAXIFRAGEÆ

DEUTZIA

D. grandiflora Bunge Enum. n. 184; Maxim. Fragm. p. 21.

Tché-fou (Hancock, Fauvel).

RIBESIACEÆ

RIBES

R. chifuense Hance Journ. of bot. (1875), p. 36.

Tché-fou (Swinhoe).

CRASSULACEÆ

COTYLEDON

C. malacophyllus Pall. Itin. III, App. t. o. fig. 1. *Umbilicus malacophyllus* DC.

Tché-fou (Fauvel).

C fimbriatus Hance Journ. of Linn. Soc. XIII, p. 80. *Umbilicus fimbriatus* Turcz.; Debeaux l. c. n. 68.

Yen-taï (Debeaux).

SEDUM

S. yantaiense O. Debeaux l. c. n. 70.

Plaine de Yen-taï et de Ki-tsen-sôo (Debeaux).

M. Maximowicz, Diagn. pl. nov. asiat. V, p. 762, a émis des doutes sur les affinités de cette plante dont M. Debeaux n'a pas décrit les fruits. D'après les spécimens que j'ai reçus de lui on peut ajouter à sa description : Ovaria supra tertiam partem coadunata ; folliculi angusti, e parte liberâ oblongâ subhorizontaliter patentes in stylum subæquilongum desinentes. — Planta tota papillis brevissimis scabrida ; caules gracillimi (vix 2 mill. crassi ; folia parva (8-15 mill. longa, 2-3 mill. in parte latiore lata), utrinque papillosa, nec glandulosa, ut scripsit cl. Debeaux ; caules e rhizomate crasso perpendiculari plures, erecti, vix digitales.

Les follicules étalés horizontalement à la maturité et l'absence de stolons ne permettent pas de rapprocher le *S. yantaïense* du *S. hybridum* comme l'avait pensé M. Maximowicz ; d'autre part, le caractère du rhizôme l'éloigne du *S. Aizoon* en lui donnant de l'affinité avec le *S. kamtschaticum* ; il en diffère par sa pubescence, la gracilité de toutes les parties, ses tiges droites et non ascendantes, la longueur de son style, qui égale, à la maturité, la portion libre du follicule.

S. kamtschaticum Fisch. in Ind. VII sem. hort. petrop. 54 ; Maxim. Diagn. pl. nov. V, p. 759.

Tché-fou, sur les rochers (Fauvel).

S. Aizoon L. Sp. 617; Maxim. Diagn. pl. nov. V, p. 756; forma *angustifolia*. *S. pseudo Aizoon* Deb. l. c. n. 99.

Caules 15-25 cent. alti; folia anguste oblongo-cuneata, in parte latiore 3-5 mill. lata.

Baie de Ki-tsen-sôo (Debeaux).

Par ses petites dimensions, ses feuilles très étroites, la plante paraît au premier coup d'œil assez différente des formes ordinaires du *S. Aizoon*; mais elle n'en diffère en réalité par aucun caractère précis; l'absence de feuilles dans l'inflorescence s'observe fréquemment chez les individus appauvris.

PENTHORUM

P. sedoides L. Act. Upsal. 1744, tab. 2.

Tché-fou (Fauvel).

LYTHRARIEÆ

LYTHRUM

L. Salicaria L. Sp. 640. var. β. *longistylum* Koch Synops. ed. 2, p. 214. *L. virgatum* Deb. l. c. n. 64.

Fou-chan-yen (Debeaux); Tché-fou (Fauvel).

ONAGRARIEÆ

EPILOBIUM

Ep. palustre L. Sp. 495.

Tché-fou (Fauvel).

Forme robuste, à tige rameuse dans sa partie supérieure; toute la plante est couverte de petits poils crispés; les feuilles sont relativement plus larges et plus courtes que dans la plante d'Europe.

Ep. hirsutum L. Sp. 494.

Tché-fou (Fauvel).

LUDWIGIA

L. prostrata Roxb. Fl. Ind. I, p. 440. *Nematopyxis japonica* Miq. Prol. p. 259.
Tché-fou, lieux humides (Fauvel).

TRAPA

Tr. natans L. Sp. 175; Deb. l. c. n. 63.
Fou-chan-yen, dans les mares d'eau douce au milieu des dunes de la baie (Debeaux).

PORTULACEÆ

PORTULACA

P. oleracea L. Sp. 638; Deb. l. c. n. 67; Bunge En. plant. n. 180.
Yen-taï (Deb.); Tché-fou (Fauvel).

TAMARISCINEÆ

TAMARIX

T. chinensis Lour. Fl. Coch. (ed. Willd. 1, 228).
Tché-fou, cultivé ou subspontané (Fauvel).

CUCURBITACEÆ

TRICHOSANTHES

Tr. cucumeroides Maxim. in Franch. et Sav. Enum. Pl. Jap. I, 172. *Bryonia? cucumeroides* Ser. in DC. Prodr. III, 308.
Tché-fou, spontané (Fauvel).

UMBELLIFERÆ

APIUM

Ap. graveolens L. Sp. 379.
Tché-fou, subspontané (Fauvel).

BUPLEURUM

B. falcatum L. Sp. 341.

Tché-fou (Fauvel).

β. *scorzoneræfolium* Ledeb, Fl. ross. II, 267. *B. scorzoneræfolium* Willd. Enum. Hort. Berol. 300; Deb. l. c. n. 71 ; Maxim. Fragm. p. 22.

Falaises de Ki-tsen-sôo (Deb.); Tché-fou sur les roches micaschisteuses du littoral (Fauvel).

ŒNANTHE

Œn. stolonifera DC. Prodr. IV, 138.

Tché-fou (Fauvel).

Le *Fœniculum vulgare* L. est cultivé comme condiment et subspontané autour des habitations.

PHELLOPTERUS

Ph. littoralis Fr. Schmidt Sachal. 138 ; Deb. l. c. n. 74 ; Hance Journ. of bot. (1878), p. 12.

Ki-tsen-sôo (Debeaux) ; Tché-fou (Fauvel).

SILER

S. divaricatum Benth. et Hook. Gen. pl. 909. *Stenocœlium divaricatum* Turcz.; Deb. l. cit. n. 72.

Yen-taï ; Tché-fou (Fauvel).

SESELI

S. Libanotis Koch. Umb. 111.

β. *sibirica* DC. Prodr. IV, 150.

Tché-fou (Fauvel).

ANGELICA

Ang. lævigata. — *Czernaeria lævigata* Turcz. Cat. Baik. n. 545; Deb. l. c. n. 73. *Archangelica sp.* Benth. et Hook. Gen. pl. I, 917.

Tché-fou, région montagneuse (Fauvel).

Ang. gracilis †

Caulis subbipedalis, pennæ anserinæ vix crassitie, glaber, striato-sulcatus, apice ramulosus; folia caulina (infima desunt) biternata, graciliter petiolata, ambitu ovata; vaginæ superiores aphyllæ vel microphyllæ; segmenta ovata, argute et inæqualiter dentata, subtus pilis brevibus scabra; umbellæ longe pedunculatæ, 7-10-radiatæ, radiis valde inæqualibus, intus puberulis, longioribus vix 3 cent. longis; involucrum nullum; involucellorum bracteæ 10-12, lineares; calicis dentes fere obsoleti; petalorum acumen longum, inflexum, canaliculatum; fructus parvi, late ovato-suborbiculati; alæ commissurales nuclei vix quartam partem æquantes, intermediæ et dorsales inæqualiter expansæ, angustissimæ; valleculæ 2- vel rarius 3-vittatæ; vittæ commissurales 5-6.

Voisin de l'*Ang. Miqueliana*, mais plus grêle; feuilles moins composées, à divisions de second ordre sessiles et non pétiolées comme dans la plante du Japon, dont il diffère en outre par ses fruits d'un tiers plus petits, presque orbiculaires et pourvus d'ailes plus étroites.

M. Fauvel a recueilli dans le Schan-tung 2 autres *Angelica* qu'en l'absence de fruits il n'est pas possible de déterminer rigoureusement.

DAUCUS

D. Carotta L. Sp. 348; Bunge Enum. plant. n. 191.

Tché-fou. (An cult. ?).

CAPRIFOLIACEÆ

SAMBUCUS

S. racemosa L. Sp. 386. var. *α glabra* Miq.; Deb. l. c. n. 76. *S. Williamsi* Hance, Ann. sc. nat. 5e série, V. p. 217.

Tché-fou, AC. dans les haies (Fauvel).

LONICERA

L. japonica Thunb. Fl. Jap. 89. *L. confusa* Miq.; Debeaux l. c. n. 77.
Yentaï (Debeaux); Tché-fou (Fauvel).

RUBIACEÆ

RUBIA

R. cordifoia L. Mant. 187; Deb. l. c. n. 78.
Tché-fou (Fauvel).

GALIUM

G. boreale L. Sp. 156.
Tché-fou (Fauvel).

G. verum L. Sp. 155; Deb. l. c. n. 79.
Tché-fou; Yen-taï (Fauvel).

G. Aparine L. Sp. 157. var. *pauciflorum*. — *G. pauciflorum* Bunge Enum. n. 199; Deb. l. c. n. 80.
Plaine de Yen-taï (Fauvel).

VALERIANEÆ

PATRINIA

P. scabiosæfolia Link Enum. Hort. Berol. I, 131; Deb. l. c. n. 81.
Tché-fou.

P. hispida Bunge Pl. Mongh.-Chin. n. 9 (8), tab. III.
Tché-fou (Fauvel).

SYNANTHERÆ

EUPATORIUM

E. Kirilowii Turcz. Pl. chin. bor. in Bull. Soc. nat. Mosc. X, p. 153; Deb. l. c. n. 82.
Ki-tsen-sôo (Debeaux), Tché-fou (Fauvel).

ASTER

Ast. trinervius Roxb. Cat. hort. Calc. p. 61. *Ast. ageratoides* Deb. l. c. n. 83 (non Turcz.).

Tché-fou (Fauvel).

Ast. scaber Thunb. Fl. Jap. 316.

Tché-fou (Fauvel).

Ast. fastigiatus Fisch. et Mey. Mém. Mosc. III, 74. *Turczaninowia fastigiata* DC.; Deb. l. c. n. 85.

Tché-fou ; Fou-chan-yen (Debeaux ; Fauvel).

Ast. Tripolium L. Sp. 1226. *Tripolium vulgare* Nees ; Deb. l. c. n. 84.

Yen-taï (Debeaux) ; littoral du Shan-tung, marais salés (Fauvel).

Ast. altaicus Willd. Enum. hort. Berol. p. 881. *Calimeris altaica* Nees ; Deb. l. c. n. 86.

Tché-fou (Fauvel) ; cap Shan-tung (Debeaux).

Ast. biennis Leded. Ind. sem. hort. Dorp. Suppl. I (1811).

Tché-fou (Fauvel).

Ast. indicus L. Sp. 1230. *Boltonia indica* Blum. Bijdr. p. 901.

Tché-fou (Fauvel).

L'absence de fruits murs ne permet pas de déterminer à quelle forme appartient la plante du Shan-tung.

Ast. Lautureanus. — *Boltonia Lautureana* Deb. l. c. n. 88.

Yen-taï ; dunes de Fou-chan-yen (Debeaux).

Cette espèce me paraît bien distincte de toutes les formes des *Ast. indicus* et *integrifolius*, par ses feuilles très scabres, exactement lancéolées et par les poils roux qui surmontent l'achaine dont ils égalent environ le tiers.

Ast. integrifolius. — *Calimeris integrifolia* Turcz. in DC. Prodr. V, p. 259. *Asteromœa Pekinensis* Hance Ann. sc. nat. (4me série), vol. XIV, 228. *Boltonia*

Pekinensis Benth. et Hook. Gen. pl. II, 207; Deb. l. c. n. 87.

Fou-chan-yen (Debeaux); Tché-fou (Fauvel).

ERIGERON

Er. canadensis L. Sp. 1209.

Tché-fou (Fauvel).

INULA

In. britannica L. Sp. 1237. var. *rigida* Regel Fl. Uss. p. 85.

Tché-fou, dans les prairies maritimes (Debeaux, cum *In. linariæfoliâ* mixta).

Var. *chinensis* Regel Fl. Uss. p. 85. *In. chinensis* Rupr.; Deb. l. c. n. 89.

Yentaï (Deb.); Tché-fou (Fauvel).

In. linariæfolia Turcz. Pl. Chin. bor. in Bull. de Mosc. XV, 154.

Tché-fou; Yen-taï; Ki-tsen-sôo (Fauvel).

In. salicina L. Sp. 1238.

Tché-fou (Fauvel).

XANTHIUM

X. strumarium L. Sp. 1400.

Tché-fou (Fauvel.)

ECLIPTA

E. alba Hassk., ex Miq. Fl. Ind. bat. II, p. 65.

Tché-fou (Fauvel).

E. marginata Hochst. et Steud., in Hohenack, ex Boiss. Fl. Or. III, 249; Deb. l. c. n. 91.

Tché-fou (Fauvel).

BIDENS

B. pilosa L. Sp. 1166; Deb. l. c. n. 92.

Ki-tsen-sôo (Debeaux); Tché-fou (Fauvel).

B. bipinnata L. Sp. 1166; Deb. l. c. n. 93.

Tché-fou, Ki-tsen-sôo (Fauvel).

PYRETHRUM

P. indicum Cass, Dict. 44, p. 109. *Chrysanthemum indicum* L.; Deb. l. c. n. 94. *P. sinense* Sieb et Zucc.

Tché-fou.

Var. *lavandulæfolium* Fisch. ex Maxim. Mél. biol. VIII, p. 517, et Fragm. ad fl. As. orient. p. 28.

Tché-fou (Hancock).

On cultive fréquemment le *Chrysanthemum coronarium* L., qui se retrouve çà et là à l'état subspontané.

MYRIOGYNE

M. minuta Less. in Linn. VI, 219; Deb. l. c. n. 102.

Yen-taï (Debeaux); Tché-fou (Fauvel).

ARTEMISIA

Art. japonica Thunb. Fl. Jap. p. 310, forma *rotundifolia* Deb. l. c. n. 95.

Ki-tsen-sôo; Tché-fou (Fauvel).

L'*Art. japonica*, forma *rotundifolia* Deb., ne diffère de l'*Art. eriopoda* que par ses tiges glabres ou glabrescentes inférieurement et par sa panicule resserrée. Peut-être vaudrait-il mieux considérer la plante de M. Debeaux comme une forme tout-à-fait glabre de l'*Art. eriopoda*, à cause des feuilles caulinaires et moyennes qui sont pinnées, ce qui n'existe pas dans les formes japonaises de l'*Art. japonica*.

Art. eriopoda Bunge, Enum. n. 214.

Tché-fou (Fauvel).

La partie inférieure de la tige est couverte de poils soyeux, grisâtres, la partie supérieure glabre; les feuilles radicales largement ovales cunéiformes profon-

dément incisées, les caulinaires inférieures et moyennes pinnées, à segments incisés ; les rameaux de la panicule sont ordinairement étalés.

Art. capillaris Thunb. Fl. Jap. p, 309 ; Deb. l. c. n. 101.
Tché-fou ; Ki-tsen-sôo (Fauvel).

Art. annua L. Sp. 1187 ; Deb. l. c. n. 100.
Yen-taï (Deb.); Tché-fou (Fauvel).

Art. apiacea Hance ; Walp. Ann. II, p. 895. *Art. Thunbergiana* Max. Mél. biol. VIII, p. 520.
Tché-fou (Fauvel).

Art. sacrorum Ledeb. Mém. Acad. Pétersb. V, p. 571 ; Deb. l. c. n. 96.
Tché-fou (Fauvel).

Art. vulgaris L. Sp. 1188, var. *indica*. — *Art. indica* Willd. Sp. III, 1846.
Tché-fou (Fauvel) ; Yen-taï ; Fou-chan-yen (Debeaux).

Var. *mongolica* DC. Prodr. VI, n. 113.
Tché-fou ; Yen-taï ; Ki-tsen-sôo (Debeaux).

Var. *integrifolia* Ledeb. Fl. ross. II, 585.
Tché-fou ; cap Shan-tung (Debeaux).

GNAPHALIUM

Gn. leontopodioides Willd. Sp. III, p. 1893. *Leontopodium sibiricum* Cass.; Deb. l. c. n. 103.
Ki-tsen-sôo (Debeaux) ; Tché-fou (Fauvel).

CARPESIUM

C. cernuum L. Sp. 1203.
Tché-fou (Fauvel).

Cette espèce n'a pas encore été signalée en Chine, et la région Caucasienne a été longtemps considérée comme sa station la plus orientale ; le Dr Savatier l'a trouvée au Japon.

SENECIO

S. ambraceus Turcz. Fl. Baic. II, 89. *S. argunensis* Debeaux l. c. n. 104 (non Turcz.).

Caulis usque tripedalis, apice tantum ramosus, tenuissime araneosus; folia parce pubescentia vel glabrescentia, subbipinnatisecta, caulem lobulis amplectantia; segmenta angusta, subacuta; capitula laxe corymbosa, longe pedunculata, pedunculis bracteolatis; involucrum basi parce araneosum, squamis interioribus lanceolatis, acutis, exterioribus (caliculo) paucis, lineari-lanceolatis, brevibus; ligulæ elongatæ, involucrum duplo vel subtriplo superantes; achænia radii glabra, disci in angulis hispidula. — Capitula fere 1 cent. basi lata; ligulæ 20-25 mill. longæ; pedunculi 6-10 cent. æquantes, monocephali.

Yen-taï (Debeaux).

Diffère du *S. Jacobæa* par ses pédoncules allongés, par ses ligules très développées et par ses capitules au moins une fois plus grands. Le *S. argunensis* a les fruits du disque et du rayon également glabres.

S. cannabifolius Less. in DC. Prodr. VI, 349.

Tché-fou (Fauvel).

S. campestris DC. Prod. VI, p. 361.

Tché-fou (Fauvel).

ECHINOPS

Ech. Gmelini Ledeb Fl. alt. IV, p. 45, in notà (non Turcz.); Deb. l. c. n. 105.

Ki-tsen-sôo, Tché-fou (Fauvel).

SAUSSUREA

S. ussuriensis Maxim. Var. *β. incisa* Maxim. Prim. fl. Amur. p. 167.

Tché-fou (Fauvel).

La plante n'a pas encore été signalée sur le territoire

Chinois ; M. Maximowicz l'indique dans la Mandchurie orientale.

S. lyrata — *Cirsium lyratum* Bunge Enum. n. 203. *Aplotaxis Bungei* DC. *Hemistepta lyrata* Bunge Dorp. Jahrb. f. Litt. I, 221,

Tché-fou (Fauvel).

CNICUS

Cn. japonicus Maxim. Mél. biol. IX, 322. *Cirsium japonicum* DC. Prodr. VI, 640.

Tché-fou (Fauvel).

Cn. arvensis, var. *setosus* Maxim. l. c. p. 333. *Cirsium setosum* M. Bieb. Suppl. 560.

Tché-fou (Fauvel).

L'aigrette dépasse sensiblement la corolle vers l'époque de la maturité des fruits. Je n'ai vu l'espèce suivante qu'en fleur, et c'est avec doute que je l'indique dans le Shan-tung ; elle ne diffère guère du *Cn arvensis*, var. *setosus* que par ses aigrettes, qui demeurent toujours plus courtes que la corolle, même à la maturité. La décurrence des feuilles est souvent nulle; la grosseur des capitules et la dimension des tiges sont très variables.

? **Cn. segetum** Maxim. l. c. p. 333. *Cirsium segetum* Bunge Enum. Chin. n. 202 ; Deb. l. c. n. 106.

Tché-fou (Fauvel).

Cn. tchefouensis Deb. l. c. n. 18.

Tché-fou (Debeaux).

LAPPA

L. major Gaertn. II, p. 379, tab. 162, fig. 3.

Tché-fou (Fauvel).

ANANDRIA

An. bellidiastrum DC. Prod. VII, 40 ; Deb. l. c. n. 108.

α *vernale* Turcz. in DC. Prodr. l. c.; Maxim. Fragm. p. 29.

Tché-fou (Fauvel).

β *autumnale* Turcz. l. c.

Tché-fou; cap Shan-tung.

SCORZONERA

Sc. parviflora Jacq. Aust. IV, tab. 105; Deb. l. c. n. 110.

Yen-taï; Tché-fou (Fauvel).

Sc. macrosperma Turcz. Fl. Baic.-Dahur. II, 149; Deb. l. c. n. 111.

Yen-taï; Ki-tsen-sôo; Tché-fou (Fauvel).

Sc. austriaca Willd. Sp. III, 1498; Deb. l. c. n. 109.

Yen-taï; Tché-fou (Fauvel).

PICRIS

P. hieracioides L. Sp. 1115, var. *japonica*. — *P. japonica* Thunb. Fl. Jap. p. 299; Deb. l. c. n. 112. *Closirospermum hieracioides*, var. *japonica* Rupr. Sert. Tiansch. p. 58.

Yen-taï; Ki-tsen-sôo; Tché-fou (Fauvel.

Variété caractérisée surtout par ses rameaux paniculés, moins raides que dans le type européen; par ses calathides un peu plus petites et par la présence de poils glochidiés, jusqu'au sommet de la tige et sur les calices. La plante est du reste plus ou moins hispide, et, dans certaines formes, les folioles involucrales sont presque glabres.

LACTUCA

L. squarrosa Miq. Prol. 362. *L. amurensis* Regel; Deb. l. c. n. 113.

Yen-taï (Debeaux).

L. denticulata Maxim. Mél. biol. XI. 359, var. β. *son-*

chifolia Max. l. c. p. 360. *Youngia sonchifolia* Maxim. Prim. fl. Amur. 180. *Lactuca sonchifolia* Benth. et Hook.; Deb. l. c. n. 114.

Ki-tsen-sôo (Debeaux); Tché-fou (Fauvel).

L. versicolor Schultz. Bip. in sched. Cichor. n. 80. *Ixeris versicolor* DC. Prodr. VII, p. 151.

Tché-fou (Fauvel).

L. repens Benth. et Hook. Gen. pl. II, 562 ; Deb. l. c. n. 115 ; Maxim. Frag. p. 29.

Yen-taï.

L. stolonifera Benth. et Hook. l. c.

Tché-fou (Fauvel).

SONCHUS

S. brachyotus DC. Prodr. VII, 186 ; Deb. l. c. n. 117.

Yen-taï ; région maritime du Shan-tung.

Cette espèce, dont je n'ai pas vu les fruits murs, ne paraît pas suffisamment distincte du *S. arvensis* L. var. *maritimus*.

S. oleraceus L. Sp. 116 ; Deb. l. c. n. 116.

Yen-taï.

TARAXACUM

T. officinale Wigg. Prim. fl. Hols. 56, var. *corniculatum*. *T. corniculatum* DC. Prodr. VII, p. 146.

Tché-fou (Fauvel).

CAMPANULACEÆ

PLATYCODON

Pl. grandiflorus Alph. DC. Monogr. Camp. p. 125.

Var. α *Candolleanus*. — Flores ad apicem ramulorum solitarii, pedunculis elongatis. patentibus.

Tché-fou (Fauvel).

β *chinensis*. — *Pl. chinensis* Paxton Fl. Gard. II, pl. 61, p. 121. *P. autumnalis* Decaisne in Lem. Jard. fl. p. 250 et Rev. hort. 1858, p. 347. *Pl. grandiflorus* Deb. l. c. n. 119. — Flores racemosi, breviter pedunculati, subunilaterales.

Ki-tsen-sôo (Debeaux).

J'ai vu les 2 variétés signalées ici, du Japon et de la Chine, provinces de Shan-tung, de Ché-Kiang et de Kang-si; il ne me paraît pas possible de les considérer comme espèces distinctes; toute la différence réside dans l'allongement plus ou moins grand du pédoncule ou rameau floral; l'épanouissement des fleurs est quelquefois plus tardif dans la var. β. *chinensis*; mais ce caractère n'est pas constant.

ADENOPHORA

Ad. divaricata Franch. et Sav. Enum. fl. Jap. II, p. **423**.

Tché-fou (Fauvel).

La racine est employée en médecine et exportée en quantité de Tché-fou.

Ad. coronopifolia Fisch. Adumbr. gen. Adenoph. p. 5; Deb. l. c. n. 120 (excl. var. A).

Tché-fou; Ki-tsen-sôo.

La var. A *latifolia* Deb. l.c., appartient probablement à quelque forme de l'*Ad. polymorpha* Ledeb.; je n'ai plus sous les yeux les spécimens de M. Debeaux.

Ad. trachelioides Maxim. Prim. fl. Amur. p. 180 in notâ.

Var. α *cordatifolia* Deb. l. c. n. 121. *Ad. Isabellæ* Hemsl. Journ. of bot. 1876, p. 207. — Folia caulina exacte cordiformia præter suprema anguste linearia.

Tché-fou (Fauvel).

Var. β. *angustifolia* Deb. l. c. — Folia lanceolata, utrinque attenuata.

Tché-fou (Fauvel).

ERICACEÆ

RHODODENDRON

Rh. dahuricum L. Sp. 562, var. *mucronulatum* Maxim. Rhod. Asiæ Orient. 44 et Fragm. p. 29. *Rh. mucronulatum* Turcz. Enum. Chin. n. 125.
Tché-fou (Fauvel).

PRIMULACEÆ

ANDROSACE

Andr. saxifragæfolia Bunge Enum. pl. Chin. n. 297 ; Maxim. Fragm. p. 32.
Tché-fou (Hancock).

LYSIMACHIA

L. barystachys Bunge Enum. pl. Chin. n. 298 ; Deb. l c. n. 155 ; Maxim. Fragm. p. 30 ; Hance, Journ. of bot. (1877), p. 357.
Si-nen-kôo (Deb.); Tché-fou (Fauvel).

L. Klattiana Hance Journ. of bot. (1878), p. 236 ; *L. cuspidata* Klatt. Monogr. p. 36, tab. XX, fig. 3 ; Hance Journ. of bot. (1877), p. 357.
Tché-fou (Fauvel).

L. candida Lindl. Journ. of the hort. soc. I, 301 ; Hance Journ. of bot. (1877), p. 357 ; Maxim. Fragm. p. 30. *L. samolina* Hance Ann. sc. nat. (1866), p. 224.
Tché-fou (Fauvel).

L. pentapetala Bunge Enum. pl. Chin. n. 299. *Apochoris pentapetala* Duby ; Deb. l. c. n. 156.
Tché-fou (Fauvel).

L. davurica Ledeb. Mém. Acad. de St. Pétersb. V, p. 523 a.
Tché-fou (Fauvel)

EBENACEÆ

DIOSPYROS

D. Kaki L. fil. Suppl. p. 439.
Tché-fou. — Cult. et subsp.

D. Lotus L. Sp. 1510, var. *japonica*. — *D. japonica* Sieb. et Zucc.
Tché-fou (Fauvel).

Diffère de la plante introduite et souvent cultivée dans l'Europe méridionale, par ses feuilles plus larges et ses fruits plus gros.

STYRACACEÆ

SYMPLOCOS

S. sinica Ker. Bot. reg. t. 110.
Tché-fou (Fauvel).

APOCYNACEÆ

APOCYNUM

Ap. venetum L. Sp. 311. *Ap. sibiricum* Pall.; Bunge En. plant. 243; Deb. l. c. n. 122.
Fou-chan-yen (Debeaux); Tché-fou (Fauvel).

ASCLEPIADEÆ

PYCNOSTELMA

P. chinense Dcne in DC. Prodr. VIII, p. 512. *Asclepias paniculata* Bunge Enum. pl. Chin. 45.
Tché-fou (Fauvel).

METAPLEXIS

M. Stauntoni Rœm. et Schult. Syst. 6, p. 111. *M. chinensis* Decaisne; Deb. l. c. n. 123.
Ki-tsen-sôo ; Tché-fou (Fauvel).

VINCETOXICUM

V. atratum Morr. et Dcne Bull. Acad. de Brux. (1836), p. 17.
Tché-fou.

V. versicolor Dcne in DC. Prodr. VIII, p. 524 ; Deb. l. c. n. 124.
Yen-taï (Debeaux).

V. amplexicaule Sieb. et Zucc. Fam. nat. II, n. 551 ; Deb. l. c. n. 135 ; Hance, Journ. of bot. XVI, p. 110.
Yen-taï ; Fou-chan-yen (Deb.);Tché-fou (Fauvel).

V. sibiricum Dcne in DC. Prodr. VIII, p. 525 ; Deb. l. c. n. 126.
Yen-taï; Fou-chan-yen; Tché-fou (Fauvel).

CYNANCHUM

C. pubescens Bunge Enum. pl. Chin. n. 248 ; Deb. l. c. n. 127.
Ki-tsen-sôo; Fou-chan-yen ; Tché-fou (Fauvel).

C. caudatum Maxim. Mél. biol. t. IX, p. 808. *Endotropis caudata* Miq. Prol. 59.
Tché-fou (Fauvel).

Cette espèce, assez répandue dans le centre et dan le nord du Japon, n'avait pas encore été signalée en Chine.

OLEACEÆ

FONTANESIA

F. phylliræoides Labill. Syr. dec. 1, p. 9, tab. 1, var. *chinensis* Deb. Florule de Shang-haï, n. 71 ; Hance, Journ. of Bot. XVII (1879), p. 135 (species propria).
Tché-fou, cult. en haies.

LIGUSTRUM

L. Ibota Sieb. Verh. Batav. Genootsch. 12, p. 36 ; Hance, Journ. of bot. vol. XVI, p. 110.
Tché-fou (Fauvel).

FORSYTHIA

F. viridissima Lindl. Journ. of the hort. soc. I, 226.
Tché-fou, cult. et spont. ?

FRAXINUS

Fr. rhynchophylla Hance Journ. of Bot. (1869), vol. VII, p. 164 et vol. XIII, p. 164.
Tché-fou (Fauvel).

GENTIANEÆ

GENTIANA

G. scabra Bung. Enum. pl. Alt. p. 44.
Tché-fou (Fauvel).

G. pneumonanthe L. Sp. 330 : Hance Spicil. VIII, p. 8, n. 59 (Journ. of bot. 1883).
Collines de Tché-fou (Forbes).

OPHELIA

Oph. diluta Ledeb. Fl. ross. III, p. 73 ; Maxim. Fragm. p. 33.
Tché-fou, sur les collines (Hancock).

Le Sesamum indicum L., est cultivé partout pour l'huile que l'on retire de ses graines.

BIGNONIACEÆ

CATALPA

C. Bungei C. A. Mey. Diss. (1837), p. 3.
Tché-fou. Spontané ?

CONVOLVULACEÆ

PHARBITIS

Ph. Nil Choisy Conv. or. 57 ; Deb. l. c. n. 128.
Tché-fou ; Ki-tsen-sôo (Fauvel).

CONVOLVULUS

C. arvensis L. Sp. 218, var *sagittæfolius* Fisch. Cat. hort. Görenk. (1810), p. 28 ; *C. arvensis*, var. *insignis* Deb. l. c. p. 46.
Yen-taï (Debeaux) ; Tché-fou (Fauvel).

C. calystegioides Choisy Conv. or. p. 98.
Tché-fou (Fauvel).

C. dahuricus Botan. Mag. t. 2609, var. *pellitus*. *Calystegia dahurica* Choisy in DC. Prodr. VI, 433. var. *pellita*; Deb. l. c. n. 130.
Yen-taï ; Tché-fou (Fauvel).

C. Soldanella L. Sp. 226.
Tché-fou (Fauvel).

CUSCUTA

C. chinensis Lamk. Encycl. II, 229 ; Deb. l. c. n. 131.
Ki-tsen-sôo ; Tché-fou (Fauvel).

BORAGINEÆ

TOURNEFORTIA

T. Arguzia Rœm. et Schult. Syst. veget. IV, 540 ; Deb. l. c. n. 132.
Var. *angustifolia* et *latifolia*.
Ki-tsen-sôo ; Yen-taï ; Tché-fou (Fauvel).

LITHOSPERMUM

L. erythrorhizum Sieb. et Zucc. Fam. nat. n. 512.
Tché-fou (Fauvel).

L. arvense L. Sp. 190, var. *cærulescens* Alph. DC. Prodr. X, p. 74.
Tché-fou (Fauvel).

L. Zollingeri Alph. DC. Prodr. X, 587.
Tché-fou (Fauvel).

ERITRICHIUM

Er. pedunculare Alph. DC. Prodr. IX, p. 128.
Tché-fou (Fauvel).

ECHINOSPERMUM

Ech. anisacanthum Turcz. Cat. Baic.-Dahur. n. 824 et Fl. Baical.-Dahur. II, 316. *Ech. Lappula* Deb. l. c. n. 134 (non L.).

Plante peu distincte de l'*Ech. Lappula* L.; comme dans cette dernière espèce, les bords de chaque carpelle présentent 2 rangs d'aiguillons, peu inégaux chez l'*Ech. Lappula*, mais dont la rangée externe, dans l'*Ech. anisacanthum*, est au moins 2 fois plus courte que la rangée interne.

BOTHRIOSPERMUM

B. chinense Bung. Enum. pl. ch. n. 266.
Tché-fou (Fauvel).

B. secundum Maxim. Fl. Amur. p. 202.
Yen-taï; Tché-fou (Fauvel).

SOLANEÆ

LYCIUM

L. chinense Mill. Dict. n. 2; Deb. l. c. n. 135.
Tché-fou (Fauvel).

SOLANUM

S. nigrum L. Sp. 266.
Tché-fou (Fauvel).

S. Dulcamara L. Sp. 264, var. *chinensis* Dun. in DC. Prodr. XIII, sect. prior, p. 79.
Tché-fou (Fauvel).

PHYSALIS

Ph. Alkekengi L. Sp. 262.
Tché-fou (Fauvel).

On cultive fréquemment les *Nicotiana Tabacum* L. et *rustica* L.; le *Lycopersicum esculentum* L., et plusieurs espèces de *Capsicum* (*C. longum*, *C. frutescens*, *etc.*).

SCROPHULARIACEÆ

LINARIA

L. vulgaris Mill. Dict. n. 1 ; Deb. l. c. n. 137.
Yen-taï; Tché-fou (Fauvel).

MAZUS

M. rugosus Lour. Flor. Cochinch. p. 385 ; Deb. l. c. n. 138.
Yen-taï ; Tché-fou (Fauvel).

M. stachydifolius Maxim. Mél. biol. IX, p. 404.
Tché-fou (Fauvel).

VERONICA

V. sibirica L. Sp. 12.
Tché-fou (Fauvel).

V. spuria L. Sp. 13 ; Deb. l. c. n. 139.
Tché-fou ; Si-nen-kôo ; Fou-chan-yen.

V. spicata L. Sp. 14.
Tché-fou (Fauvel).

V. Anagallis L. Sp. 16.
Tché-fou (Fauvel).

MONOCHASMA

M. Sheareri Maxim. in Franch. et Sav. Enum. pl. Jap. II, 458, et de Coriariâ, Ilice et Monochasmate, p. 56, tab. 2, fig. 1-18.
Tché-fou (Fauvel).

SIPHONOSTEGIA

S. chinensis Benth. in Hook. et Arn. Bot. Beech. 203; Deb. l. c. n. 140.
Ki-tsen-sôo ; Tché-fou (Fauvel).

PHTEIROSPERMUM

Pht. chinense Bunge in Fisch. et Mey. Ind. sem. hort. Petrop. 35.
Tché-fou (Fauvel).

VERBENACEÆ

VERBENA

V. officinalis L. Sp. 29; Deb. l. c. n. 152.
Yen-taï (Debeaux).

CALLICARPA

C. purpurea Juss. Ann. du Mus. p. 69.
Tché-fou. Spontané ? (Fauvel).

VITEX

V. trifolia L. Suppl. 293, var. *unifoliata* Schauer in DC. Prodr. XI, p. 683. *Vitex ovata* Thunb.; Deb. l. c. n. 153.
Tché-fou ; Fou-chan-yen, etc. (Fauvel).

V. incisa Lamk. Dict. II, 605 ; Deb. l. c. n. 154.
Yen-taï; Ki-tsen-sôo ; Tché-fou (Fauvel).

CLERODENDRON

Cl. trichotomum Thunb. Fl. Jap. p. 256.
Tché-fou. — Spontané ? (Fauvel).

PHRYMA

Phr. leptostachya L. Sp. 838.
Tché-fou (Fauvel).

OROBANCHACEÆ

OROBANCHE

Or. ammophila C. A. Mey. in Ledeb. Ic. pl. fl. Ross. et Alt. tab. 389.
Tché-fou (Fauvel).

LABIATEÆ

PLECTRANTUS

Pl. amethystoides Benth. Monogr. Labiat. p. 45. *Pl. pekinensis* Maxim.; Deb. l. c. n. 143.
Tché-fou (Debeaux).

Je n'ai plus sous les yeux la plante de M. Debeaux, et il est possible qu'elle appartienne à l'une des formes de l'espèce suivante. Le *Pl. amethystoides* se distingue du *Pl. glaucocalix* surtout par des feuilles plus petites et ne présentant de chaque côté qu'un petit nombre de crénelures.

Pl. glaucocalix Maxim. Prim. fl. Amur. p. 212 et 475.
Tché-fou (Fauvel).

Pl. inflexus Vahl mss. ex Benth. Lab. p. 711.
Tché-fou (Fauvel).

ELSHOLTZIA

Elsh. cristata Willd. Sp. 3.
Tché-fou (Fauvel).

MENTHA

M. arvensis L. Sp. 806, var. *vulgaris* Benth. in DC. Prodr. XII, p. 178 ; Deb. l. c. n. 144.
Yen-taï ; Ki-tsen-sôo ; Tché-fou (Fauvel).

LYCOPUS

L. europæus L. Sp. 30.
Tché-fou (Fauvel).

THYMUS

Th. Serpyllum L. Sp. 825, var. *vulgaris* Benth. in DC. Prodr. XII, p. 201.
Yen-taï ; Tché-fou (Fauvel).

MOSLA

M. punctata Maxim. in Mél. biol. IX, p. 436. *Ocymum punctatum* Thunb. Fl. Japon. 249.
Tché-fou (Fauvel).

CALAMINTHA

C. chinensis Benth. in DC. Prod. XII, p. 233 ; Deb. l. c. n. 146.
Ki-tsen-sôo ; Tché-fou (Fauvel).

Espèce à peine distincte du *Calamintha Clinopodium* par ses fleurs plus petites et sa pubescence plus apprimée.

LOPHANTHUS

L. rugosus Fisch. et Mey. Ind. sem. hort. Dorp. (1835), p. 30.
Tché-fou (Fauvel).

NEPETA

N. Glechoma Benth. Lab. p. 485 ; Maxim. Fragm. p. 42.
Tché-fou (Hancock).

N. Cataria L. Sp. 796; Hance in Journ. of bot. vol. XVIII (1880), p. 300.
Tché-fou (Swinhoe ex Hance).

SALVIA

S. miltiorhiza Bunge Enum. pl. Chin. bor. n. 284 ; Deb. l. c. n. 147.
Ki-tsen-sôo ; Tché-fou ; Si-nen-kôo.

S. chinensis Benth. Lab. p. 725.
Tché-fou (Fauvel).

S. plebeia Rob. Br. Prodr. p. 501 ; Deb. l. c. n. 148.
Yen-taï ; Tché-fou (Fauvel).

SCUTELLARIA

Sc. indica L. Sp. 833.
Tché-fou (Fauvel).

Sc. sciaphila Le March. Moore in Journ. of Bot. 1875, p. 228 ; Hemsley J. of bot. 1876, p. 208.
Tché-fou (Carmichael, ex Hemsley).

Sc. macrantha Fisch. in Rchb. Icon. bot. V, tab. 488 ; Deb. l. c. n. 149.
Ki-tsen-sôo ; Si-nen-kôo ; Tché-fou (Fauvel).

Sc. scordiifolia Fisch. Ind. sem. hort. Petrop. p. 62.
Yen-taï ; Ki-tsen-sôo ; Tché-fou (Fauvel).

STACHYS

St. affinis Bunge Enum. Chin. n. 289.
Tché-fou. Spontané ? (Fauvel).

BRUNELLA

Br. vulgaris L. Sp. 837.
Tché-fou (Fauvel).

PHLOMIS

Phl. umbrosa Turcz. in Bull. soc. de Mosc. XIV, p. 76.
Tché-fou (Fauvel).

LEONURUS

L. macranthus Maxim. Prim. fl. Amur. in Ind. fl. Pekin, p. 476.
Tché-fou (Fauvel).

L. sibiricus L. Sp. 818; Deb. l. c. n. 151.
Tché-fou (Fauvel).

MARRUBIUM

M. incisum Benth. Lab. 536.
Tché-fou (Fauvel).

AJUGA

Aj. genevensis L. Sp. 785; Maxim. Diagn. V, 815. *Aj. multiflora* Bunge Enum. pl. Chin. n. 286.
Tché-fou (Fauvel).

PLANTAGINEÆ

PLANTAGO

Pl. major L. Sp. 163.
Tché-fou (Fauvel).

Pl. asiatica L. Sp. 163; Deb. l. c. n. 159.
Yen-taï.

Pl. media L. Sp. 163; Deb. l. c. n. 160.
Yen-taï.

PLUMBAGINEÆ

STATICE

St. sinensis Girard Ann. des sc. nat. sér. III, vol. 2, p.

329; Deb. l. c. n. 157. *St. Fortunei* Lindl. in Bot. regist. (1845), tab. 63.

Yen-taï.

St. Franchetii Deb. l. c. n. 158, tab. 1.

Tché-fou; Ki-tsen-sôo; cap Shan-tung.

PHYTOLACCACEÆ

PHYTOLACCA

Ph. acinosa Roxb. Fl. Ind. II, 458, β *esculenta* Maxim. Ind. sem. hort. Petrop. (1869), suppl. p. 23.

Tché-fou (Fauvel)

AMARANTHACEÆ

CELOSIA

C. argentea Moq. in DC. Prodr. XIII, pars 2, p. 242; Deb. l. c. n. 166.

Yen-taï; Tché-fou. Naturalisé partout.

var. *cristata*. — *C. cristata* L.

Tché-fou. Naturalisé.

AMARANTHUS

Am. sylvestris Desf. Cat. 44. *Am. Blitum* Moq. in DC. Prodr. XIII, pars 2, p. 263, var. *sylvestris* Moq. l. c.; Deb. l. c. n. 170.

Yen-taï; Tché-fou; Ki-tsen-sôo.

Am. ascendens Loisel. Notic. p. 141. *Am. Blitum* L. Fl. suec. ed. 2, p. 338.

Tché-fou (Fauvel).

Am. spinosus L. Sp. 1407; Deb. l. c. n. 169.

Tché-fou. Subspontané dans les cultures (Fauvel).

Am. paniculatus Moq. in DC. Prodr. XIII, pars 2, p. 257 ; Deb. l. c. n. 168.

Subspontané dans le Shang-tung.

La variété α *sanguineus* est plus répandue.

Am. caudatus L. Sp. 1400 ; Deb. l. c. n. 167.

Tché-fou, subspontané dans les cultures.

Am. retroflexus L. Sp. 1407.

Tché-fou, subspontané dans les cultures (Fauvel).

ACHYRANTHES

Ach. aspera L. Sp. 295, var. *indica* L.

Tché-fou (Fauvel).

CHENOPODEÆ

CHENOPODIUM

Ch. album L. Sp. 119, var. α *commune* Moq. in DC. Prodr. XIII, pars 2, p. 71.

Tché-fou (Fauvel).

β. *rhombifolium*. — Folia integerrima, rhomboidea, ampla, bipollicaria et ultra, 1 1/2 — 1 poll. lata, basi breviter attenuata ; flores et fructus ut in *Ch. albo* ; folia omnino *Ch. acuminati* Willd.

Ch. glaucum L. Sp. 320.

Tché-fou (Fauvel).

ATRIPLEX

Atr. littoralis L. Sp. 1494 ; Deb. l. c. n. 161.

Yen-taï (Debeaux) ; Tché-fou (Fauvel).

KOCHIA

K. scoparia Schrad. Neues Journ. 1809, p. 85, var. *gracilis*.

Caules graciles ; folia anguste linearia ; racemi

elongati, gracillimi, valde laxi.

Tché-fou (Fauvel).

AGRIOPHYLLUM

Agr. arenarium M. Bieb. Fl. Taur.-Cauc. III, 6. *Agr. squarrosum* Moq. in DC. Prodr. XIII, pars 2, p. 139; Deb. l. c. n. 162.

Yen-taï; Fou-chan-yen (Debeaux).

CORISPERMUM

C. Stauntoni Moq. Chenop. enum. p. 104, n. 2; Deb. l. c. n. 163.

Ki-tsen-sôo, sur la plage.

Espèce peu connue, que M. Bunge, Mél. biol. Acad. Pétersb. X, 285, a rapprochée du *C. orientale*, mais qui s'en éloigne tout-à-fait par ses fruits ailés.

Le *C. Stauntoni* est une plante plus robuste que ses autres congénères, glabrescente ou tout-à-fait glabre; ses rameaux sont étalés, les feuilles linéaires, courtes, assez épaisses; les fleurs forment à l'aisselle des feuilles supérieures des épis ovales ou oblongs qui ne dépassent guère 2 centimètres; les bractées sont fortement nervées, ovales, mucronées, avec les bords membraneux; le périanthe est formé d'un seul sépale scarieux, concave, largement ovale, tronqué et lacéré au sommet; étamines...; fruit largement ovale, ponctué de rouge, entouré d'un aile assez large, tronquée ou un peu émarginée au sommet.

Toutes les affinités du *C. Stauntoni* sont avec le *C. hyssopifolium*; il en diffère par ses proportions plus robustes, son état glabre ou à peu près, ses épis fructifères gros, courts, compacts, par ses fruits d'un tiers plus grands, atteignant au moins 3 mill. et dont l'aile est relativement plus large.

Le *C. macrospermum* Bunge in Maxim. Prim. fl. Amur. p. 226, dont j'ai vu un exemplaire incomplet, ne me paraît pas différer du *C. Stauntoni*.

SUŒDA

S. salsa Fenzl. in Ledeb. Ross. III, p. 785 ; Bunge Mél. Biol. X, 292.
Tché-fou (Fauvel).

S. glauca Bunge Mél. biol. X, 293. *Schoberia glauca* Bunge Enum. Chin. n. 310.
Tché-fou (Fauvel).

S. maritima Dumort. Fl. Belg. p. 22 ? *Chenopodina maritima* Moq. in DC. Prodr. XIII, pars 2, p. 161, var. *vulgaris* Deb. l. c. n. 164.
Yen-taï.

Je n'ai point vu la plante de M. Debeaux; elle doit peut-être être rapportée au *S. glauca* Bunge.

SALSOLA

S. Kali L. Sp. 322 ; Deb. l. c. n. 165.
Var. α *vulgaris* et β *spicata* Deb.
Yen-taï ; Ki-tsen-sôo.

S. Soda L. Sp. 323.
Tché-fou (Fauvel).

POLYGONACEÆ

RUMEX

R. Fischeri L. Sp. 476.
Tché-fou (Fauvel).

R. Acetosa L. Sp. 481.
Tché-fou (Fauvel).

POLYGONUM

P. aviculare L. Sp. 519 ; Deb. l. c. n. 171.
Tché-fou (Fauvel).

P. tinctorium Lour. Fl. Coch. I, p. 207.
Tché-fou. — Cult. et subspontané.

P. hydropiper L. Sp. 517.
Tché-fou (Fauvel).

P. minus Huds. Fl. angl. I, p. 148.
Tché-fou (Fauvel).

Forme à 3 stigmates et dont les achaines sont assez nettement trigones.

P. amphibium L. Sp. 537.
Tché-fou (Fauvel).

P. lapathifolium Ait. Hort. Kew. II, p. 30.
Tché-fou (Fauvel).

P. Bistorta L. Sp. 516; Deb. l. c. n. 172.
Tché-fou (Fauvel).

P. chinense L. Sp. 520.
Tché-fou (Fauvel).

P. Thunbergii Sieb. et Zucc. Fl. Jap.
Tché-fou (Fauvel).

Espèce non signalée jusqu'ici sur le territoire chinois.

P. sagittatum L. Hort. Cliff. p. 151, tab. 12, var. α *sibiricum* Meisn. in DC. Prod. XIV, 132.
Tché-fou (Fauvel).

P. dumetorum L. Sp. 521.
Tché-fou (Fauvel).

P. Forbesii Hance Journ. of bot. (1883 April).
Tché-fou, près du Temple des Bambous (Forbes).

P. sibiricum Laxm. Nov. Act. Petrop. (1773), p. 531, tab. VII, fig. 2.
Tché-fou (Fauvel).

P. polymorphum Ledeb. Fl. ross. III, p. 424, var. *arenarium* Deb. l. c. n. 173.
Plage de Ki-tsen-sôo.

Le *P. cuspidatum* Sieb. et Zucc., souvent cultivé, est subspontané çà et là.

P. Fagopyrum L. Sp. 522. *Fagopirum esculentum* Mœnch ; Deb. l. c. n. 174.
Cultivé et subspontané partout.

THYMELÆACEÆ

DAPHNE

D. Fortunei Lindl. Journ. hort. Soc. Lond. 1, p. 147.
Tché-fou. Spontané ?

WIKSTRŒMIA

W. chinensis Meisn. in DC. Prodr. XIV, 546 ; Deb. l. c. n. 175.
Tché-fou ; Ki-tsen-sôo (Fauvel).

DIARTHRON

D. linifolium Turcz. Bull. soc. de Mosc. (1832), 5, p. 294.
Tché-fou (Fauvel).

LAURACEÆ

LINDERA

L. triloba Blume Mus. Lugd. Bat. I, 324.
Tché-fou. — Spontané ?

ELÆAGNACEÆ

ELÆAGNUS

El. umbellata Thunb. Fl. Jap. p. 66.
Tché-fou. — Spontané ?

LORANTHACEÆ

VISCUM

V. album L. Sp. 1451.
Tché-fou (Fauvel).

EUPHORBIACEÆ

EUPHORBIA

Euph. humifusa Willd. Enum. hort. Berol. Suppl. p. 13; Deb. l. c. n. 176; Maxim. Diagn. V, p. 832.
Tché-fou; Ki-tsen-sôo (Fauvel).

Euph. lunulata Bunge Enum. pl. Chin. n. 330; Deb. l. c. n. 179; Maxim. Diagn. V, p. 841.
Tché-fou; Ki-tsen-sôo (Fauvel).

Euph. pekinensis Rupr. in Maxim. Fl. Amur. 239 in notâ; Boiss. Cent. Euph. p. 31; Deb. l. c. n. 177; Maxim. Diagn. V, p. 834.
Tché-fou; Yen-taï (Fauvel).

Forme à feuilles glabres en dessus.

Euph. Esula L. Sp. 600, Var. *cyparissioides* Boiss. in DC. Prod. XV, pars II, p. 161; Maxim. Diagn. V, p. 840.
Yen-taï et Tché-fou (Debeaux); Ki-tsen-sôo (Fauvel).

PHYLLANTHUS

Ph. puberus Muell. in DC. Prod. XV, p. II, p. 306; Deb. l. c. n. 182.
Shan-tung (Staunton exsicc.).

Cette plante est fréquemment cultivée d'après M. Debeaux.

Ph. ussuriensis Rupr. et Maxim. Mél. biol. II, p. 473. *Ph. simplex δ ussuriensis* Müll. Arg. in Linn. XXXII, p. 32.
Tché-fou (Fauvel).

C'est peut-être à cette espèce qu'il faut rapporter la plante récoltée, au témoignage de M. Debeaux, dans la

partie la plus occidentale du Shan-tung, par sir G. Staunton, et que l'auteur de la Florule du Tché-fou a considérée comme le *Ph. Niruri* L., qui paraît appartenir à une région plus chaude, et se distingue facilement par ses graines pourvues de côtes longitudinales et striées transversalement, par ses feuilles obovales, arrondies au sommet; les graines du *Ph. ussuriensis* sont à peine costulées longitudinalement et couvertes de petites papilles noires; les feuilles sont étroitement lancéolées, aiguës.

FLUGGEA

Fl. suffruticosa Baill. Etudes gén. sur les Euph. p. 592. *Securinega ramiflora* Müll. in DC. Prodr. XV, pars II, p. 449. *S. obovata* Deb. l. c. n. 183. (non Müll.).

Tché-fou ; cap. Shan-tung (Fauvel).

EXCÆCARIA

Exc. sebifera Müll. in DC. Prod. XV, pars II, n. 180.

Tché-fou. — Cultivé partout.

ACALYPHA

Ac. pauciflora Hornem. Hort. Hafn. (1815), p. 240 ; Deb. l. c. n. 181.

Yen-taï; Si-nen-kôo ; Tché-fou (Fauvel).

Varie à feuilles ovales ou lancéolées.

CANNABINEÆ

CANNABIS

C. sativa L. Sp. 1457 ; Deb. l. c. n. 184.

Tché-fou. — Cult. et subspontané.

HUMULUS

H. japonicus Sieb. et Zucc. Fam. nat. n. 756.

Tché-fou (Fauvel).

Curieuse espèce *annuelle* dont le développement est extrêmement rapide et qui durant sa courte période de végétation peut couvrir de larges espaces. Au Muséum de Paris, où elle est cultivée depuis plusieurs années, elle se resème naturellement. Les bractéeé de l'*H. ja-*

ponicus sont dépourvues, ou à peu près, des glandes particulières qui fournissent la lupuline.

MORACEÆ

CUDRANIA

C. triloba Hance Journ. of bot. vol. VI (1868), p. 49 et vol. XVI (1876), p. 365, in notâ.

Tché-fou (Fauvel).

D'après les échantillons qui m'ont été communiqués par M. Natalis Rondot, c'est au *C. triloba* qu'il faut rapporter les rameaux de l'arbre appelé *Tché-cou* par les Chinois, et dont ils se servent pour la nourriture des vers-à-soie.

On cultive le *Morus alba* et le *M. nigra* ; le *Broussonetia papyrifera* est fréquemment planté dans les jardins.

CHLORANTHACEÆ

CHLORANTHUS

Chl. Fortunei Solms in DC. Prodr. XVI, pars I, p. 476 ; Maxim. Fragm. p. 57.

Tché-fou (Hancock).

M. Fauvel a récolté aux environs de Tché-fou un autre *Chloranthus*, à feuilles largement ovales bordées de grosses dents et disposées par 4 au sommet des rameaux ; la tige paraît se ramifier dès la base ; la plante de Tché-fou est voisine du *Chl. inconspicuus*, mais probablement distincte.

CELTIDEÆ

CELTIS

C. Bungeana Blume Mus. Lugd. Bat. II, p. 71.

Tché-fou (Fauvel).

ULMACEÆ

ULMUS

Ulm. parvifolia Jacq. Hort. Schœnb. III, t. 261.

Tché-fou (Fauvel).

CUPULIFERÆ

QUERCUS

Q. obovata Bunge Enum. pl. Chin. n. 348 ?
Tché-fou (Fauvel).

Sans fleurs, ni fruits; spécification douteuse.

Q. Bungeana Forbes, Journ. of bot., march 1884. *Q. chinensis* Bunge Enum. pl. Chin. n. 347 (non Rob. Br.).
Tché-fou (Fauvel).

Q. serrata Thunb. Fl. Jap. p. 176; Deb. l. c. n. 186; Hance Journ. of bot. (1875), p. 136, in notâ.
Tché-fou.

CASTANEA

C. vulgaris Lamk. Dict. I, 708; Deb. l. c. n. 187.
Tché-fou.

CARPINUS

C. Turczaninowii Hance in Linn. soc. journ. X, p. 203. Franch. Plant. David. in Nouv. Arch. du Mus. sér. II, vol. VII, p. 88, tab. 10.
Tché-fou (Fauvel).

JUGLANDACEÆ

JUGLANS

J. regia L. Sp. 1415.
Tché-fou (Fauvel).

Je n'ai point vu le fruit de l'arbre observé par M. Fauvel, ce qui ne me permet pas de le rapporter à l'une des variétés signalées dans l'Asie orientale.

SALICINEÆ

SALIX

S. babylonica L. Sp. 1473; Deb. l. c. n. 189.
Tché-fou, cultivé (Fauvel).

S. triandra L. Sp. 1442; Deb. l. c. n. 189.
Fou-chan-yen.

S. purpurea L. Sp. 1442.
Tché-fou (Fauvel).

POPULUS

P. alba L. Sp. 1464.
Tché-fou. — Cultivé.

P. suaveolens Fisch. in Ledeb. Fl. Ross. III, 629.
Tché-fou. — Cultivé.

P. nigra L. Sp. 1464, var. δ *chinensis* Carr. Rev. hort. (1867), p. 340.
Tché-fou. — Cultivé?

CONIFERÆ

PINUS

P. Thunbergii Parlat. in DC. Prodr. XVI, sect. post. p. 338. *P. Massoniana* Deb. l. c. n. 190! (non Lamb.).
Tché-fou, dans les régions montagneuses.

P. densiflora Sieb. et Zucc. Fl. Jap. II, p. 22, tab. 112.
Tché-fou (Fauvel).

Ecailles des chatons mâles arrondies au sommet; ceux-ci très nombreux, disposés en grappe dense et très allongée. Dans le *P. Thunbergii* les écailles sont attenuées au sommet; les chatons sont d'un tiers plus longs et plus gros, et forment une grappe courte, ovoïde; ce caractère permet de distinguer très nettement les deux espèces.

BIOTA

B. orientalis Endl. Conif. p. 47; Deb. l. c. n. 192.
Tché-fou. — Cultivé partout et probablement spontané dans la région montagneuse.

Le *Cunninghamia sinensis* Rob. Brown et le *Ginko biloba* sont assez souvent plantés autour des temples. mais nulle part spontanés.

JUNIPERUS

J. chinensis L. Mantiss. p. 127.
Tché-fou (Fauvel).

ALISMACEÆ

ALISMA

A. Plantago L. Sp. 486.
Tché-fou (Fauvel).

SAGITTARIA

S. sagittæfolia L. Sp. 1410.
Tché-fou (Fauvel).

IRIDEÆ

IRIS

I. ensata? Thunb. Act. soc. Lond. II, 328, var. *chinensis* Maxim. Diagn. pl. nov. asiat. p. 701.
Tché-fou (Fauvel).

PARDANTHUS

P. chinensis Ker. in Kœrn. Ann. bot. I, 217.
Tché-fou (Fauvel).

AMARYLLIDEÆ

NARCISSUS

N. Tazetta L. Sp. 290.
Yen-taï; Ki-tsen-sôo, sur les tumulus; probablement naturalisé.

ORCHIDEÆ

HABENARIA

H. sagittifera Rchb. fil. Bot. Zeit. (1845), p. 334 ; Hance Journ. of bot (1878), p. 233. *H. linearifolia* Maxim. Prim. fl. amur. 269.
Tché-fou (Stuhlman ex Hance ; Fauvel).

ASPARAGINEÆ

ASPARAGUS

Asp. trichophyllus Bunge Enum. n. 369.
Tché-fou (Fauvel).

Asp. gibbus Bunge Enum. n. 370. *Asp. Sieboldi* Deb. l. c. n. 197,
Tché-fou ; Ki-tsen-sôo (Fauvel).

CONVALLARIA

C. maialis L. Sp. 451 ; Maxim. Fragm. p. 61.
Tché-fou (Hancock).

POLYGONATUM

P. vulgare Desf. Ann. Mus. IX, 49. *P. officinale* All.; Deb. l. c. n. 198; Maxim. Diagn. V, 846.
Tché-fou (Fauvel).

P. macropodum Turcz. Dec. pl. Chin. p. 26 ; Maxim Fragm. p. 61 ; Maxim. Diagn. V, 848.
Tché-fou (Hancock; Fauvel).

P. sibiricum Redouté Lil. VI, p. 315 ; Maxim. Diagn. V, 854.
Tché-fou (Fauvel).

SMILAX

Sm. Oldhami Miq. Versl. en Med. k. Acad 2. ser II,

86, var. *Ussuriensis* Alph. DC. Monogr. phan. I, 54.
Tché-fou (Fauvel).

Sm. China L. Sp. 1459.
Tché-fou (Fauvel).

DIOSCORINEÆ

DIOSCOREA

D. sativa L. Sp. 1463?; Deb. l. c. n. 207.
Tché-fou. — Cult. et subsp. (Fauvel).

D. quinqueloba Thunb. Jap. p. 150.
Tché-fou (Fauvel).

OPHIOPOGONEÆ

OPHIOPOGON

Oph. spicatus Gawl. in Curt. Mag. fol. 1063, var. *gracilis* Miq. Prol.; Deb. l. c. n. 199.
Tché-fou.

LILIACEÆ

TULIPA

T. edulis Baker, On Tulipeæ in Journ. soc. linn. XIV, p. 295. *Orythyia edulis* Miq.; Maxim. Fragm. p. 62.
Tché-fou, dans la région montagneuse (Hancock; Fauvel).

LILIUM

L. tenuifolium Fisch. Ind. pl. hort. Gorenki (1812), p. 2; Deb. l. c. n. 200.
Tché-fou, dans la région montagneuse (Debeaux).

L. concolor Salisb. Paradis. tab. 47; Maxim. Fragm. p. 62.
Tché-fou (Hancock).
Forma floribus luteis (Fauvel).

SCILLA

Sc. chinensis Benth. Fl. Hongk. p. 373; Deb. l. c. n. 201.

Yen-taï; Ki-tsen-sôo (Debeaux); Tché-fou (Fauvel).

ALLIUM

All. Bouddhæ Deb. l. c. n. 202.

Tché-fou, cultivé en grand dans les jardins.

Je n'ai point vu la plante signalée par M. Debeaux sous le nom d'*All. Bouddhæ*; la description qu'il en donne, semble la rapprocher singulièrement de l'*All. ascalonicum* L.

All. japonicum Reg. Monogr. n. 113.

Tché-fou (Fauvel).

Forme atteignant 50-60 cent.; tiges arrondies au sommet, mais pourvues sous l'ombelle, de nombreuses côtes aigües, très fines, feuillées jusqu'au tiers inférieur; feuilles larges de 4-5 mill.; ombelles formées de 30 à 60 fleurs.

All. tenuissimum L. Sp. 433; Deb. l. c. n. 203.

Sables maritimes de Ki-tsen-sôo (Deb.); Tché-fou (Fauvel).

All. tchefouense Deb. l. c. n. 204.

Pointe du Tché-fou et rochers autour du vieux fort (Debeaux).

Les divisions du périanthe sont longuement atténuées au sommet; les anthères brunes ou violacées, les filets staminaux dépourvus de dents.

All. nereidum Hance, Ann. des sc. nat. 5me série, t. V, p. 244.

Tché-fou, au bord de la mer (Gilbert L. King).

M. Baker, Journ. of bot. (1874), p. 291, rapporte cette espèce à l'*All. chinense* G. Don (*All. Thunbergi* G. Don).

All. Grayi Regel Monogr. n. 101. *All. Thunbergii* Deb. l. c. n. 205 (non Don).

Plage de Yen-taï et de Ki-tsen-sôo.

L'*All. Thunbergii* Don (nec Miquel, nec Debeaux) est une plante toute différente à ombelle capsulifère. L'*All. Grayi* se retrouve en Mongolie.

All. odorum L. Mant. p. 62.

Tché-fou (Fauvel).

HEMEROCALLIS

H. minor Mill. Dict. n. 2. *H. graminea* Andr.; Deb. l. c. n. 206.

Tché-fou (Fauvel).

COMMELYNACEÆ

COMMELYNA

C. communis L. Sp. 60; Deb. l. c. n. 208.

Yen-taï; Tché-fou (Fauvel).

ARACEÆ

PINELLIA

P. tuberifera Ten. Atti della riun. scienz. ital. p. 522.

Tché-fou (Fauvel).

ACORUS

Ac. Calamus L. Sp. 462.

Tché-fou (Fauvel).

TYPHACEÆ

TYPHA

T. angustifolia L. Sp. 1377; Deb. l. c. n. 194.

Yen-taï; Fou-chan-yen; Tché-fou (Fauvel).

ZOSTERACEÆ

ZOSTERA

Z. marina L. Sp. 1374 ; Deb. l. c. n. 193.
Littoral du Shan-tung.

POTAMEÆ

POTAMOGETON

P. polygonifolius Pourr. Act. Toul. III, 325.
Tché-fou (Fauvel).

JUNCEÆ

JUNCUS

J. effusus L. Sp. 464.
Tché-fou (Fauvel).

J. compressus Jacq. En. stirp. Vind. pp. 60 et 235.
Tché-fou (Fauvel).

J. Leschenaultii Gay in Laharpe Junc. p. 137.
Tché-fou (Fauvel).

CYPERACEÆ

CYPERUS

C. complanatus Presl. Isis 31 (1828), p. 270.
Tché-fou (Fauvel).

C. sinensis Deb. l. c. n. 209.
Sables maritime de Yen-taï ; Ki-tsen-sôo ; Tché-fou (Fauvel).

C. Eragrostis Vahl Enum. II, p. 322.
Tché-fou et les environs (Fauvel).

C. subfuscus Deb. l. c. n. 211.
Yen-taï ; Ki-tsen-sôo (Debeaux).

C. serotinus Rottb. Gram. 31. *C. Monti* L.
Tché-fou (Fauvel).

C. polystachyus Rottb. Gram. 39, tab. II.
Tché-fou (Fauvel).

C. rotundus L. Syst. 98 ; Deb. l. c. n. 214.
Yen-taï ; Ki-tsen-sôo (Deb.).

C. Iria L. Sp. 67 ; Deb. l. c. n. 213.
Yen-taï ; Tché-fou (Fauvel).

C. difformis L. Sp. 67 ; Deb. l. c. n. 212.
C. autour de Tché-fou (Fauvel).

C. glomeratus L. Amœn. acad. IV, p. 301.
Tché-fou (Fauvel).

KILLINGIA

K. monocephala L. Sp. 104 ; Deb. l. c. n. 215.
C. à Tché-fou et sur le littoral du Shan-tung (Fauvel).

SCIRPUS

Sc. acicularis L. Sp. 71.
Tché-fou (Fauvel).

Sc. palustris L. Sp. 70.
Tché-fou (Fauvel).

Sc. uniglumis Link Jahrb. III, 77.
Tché-fou (Fauvel).

Sc. Pollichii Gren. et Godr. Fl. fr. III, 374.
Tché-fou (Fauvel).

Sc. maritimus L. Fl. succ. p. 37.
Tché-fou (Fauvel).

Sc. barbatus Rottb. Gram. 52, tab. 77. *Isolepis barbata* Rob. Br.
Tché-fou (Debeaux ; Fauvel).

Sc. capillaris L. Mant. 321 ?; *Is. capillaris* Rœm. et Schult. ; Deb. l. c. n. 218.
Plage de Ki-tsen-sôo (Deb.).

La plante que M. Debeaux m'a envoyée sous le nom de *Sc. capillaris* est le *Sc. barbatus*.

Sc. squarrosus L. Mant. 81. *Isolepis squarrosa* Rœm. et Schult. Syst. II, 111 ; Deb. l. c. in notâ.
Shan-tung (Staunton ex Debeaux).

Sc. Michelianus L. Sp. 76. *Isolypis Micheliana* Rœm. et Schult.; Deb. l. c. n. 217.
Shan-tung (Staunton); cap Shan-tung (Deb.).

FIMBRISTYLIS

F. japonica Sieb. et Zucc. in Steud. Synops. Cyper. 107.
Tché-fou (Fauvel).

F. Sieboldi Miq. Cat. Mus. bot. Lugd. Batav. 118; Deb. l. c. n. 219.
Dunes maritimes à Fou-chan-yen ; Yen-taï (Deb.).

F. Buergeri Miq. Prol. 76.
Dunes maritimes au nord de Yen-taï (Deb.).

F. complanata Link. Hort. I, 292.
Tché-fou (Fauvel).

F. squarrosa Vahl Enum. II, p. 289 ; Deb. l. c. n. 221.
Yen-taï ; Ki-tsen-sôo ; Tché-fou (Fauvel).

F. miliacea Vahl Enum. II, 287 ; Deb. l. c. n. 223.
Shan-tung occid. (Staunton) ; Yen-taï (Deb.).

F. Stauntoni Deb. et Franch. in Deb. l. c. n. 224.
Shan-tung (Staunton ex Deb.).

F. tomentosa Vahl Enum. II, p. 200; Deb. l. c. n. 222.
Shan-tung (Staunton); cap Shan-tung, près de N'gin-haï-tchéou (Deb.).

F. communis Kunth Enum. II, 234.
Tché-fou (Fauvel).

LIPOCARPHA

L. microcephala Steud. Syn. Glum. II, p. 130; Deb. l. c. n. 216.
Baie de Ki-tsen-sôo.

CAREX

C. stenophylla Wahlenb. Act. Holm. 1803; Maxim. Fragm. p. 66.
Tché-fou (Hancock; Fauvel).

Les spécimens de Tché-fou que j'ai pu voir appartiennent à une forme dont les feuilles sont plus larges, les épis plus gros, que dans la plante d'Europe; les écailles ovales-suborbiculaires, ont leurs bords hyalins très larges.

C. pallida Mey. Cyp. nov. 21, tab. VIII.
Tché-fou (Fauvel).

C. neurocarpa Maxim. Prim. fl. Amur. p. 306.
Tché-fou (Fauvel).

C. macrocephala Willd. ex Kunth Enum. II, p. 428; Deb. l. c. n. 225.
Plage de Ki-tsen-sôo (Deb.); Tché-fou (Fauvel).

C. picta Boott in Asa Gray Bot. Jap. 418.
Tché-fou (Fauvel).

C. vulgaris Fries Nov. Mant. III, p. 153.
Tché-fou (Fauvel).

C. lanceolata Boott in Asa Gray Pl. Jap. p. 326.
Tché-fou (Fauvel).

C. siderosticta Hance Journ. of Lond. soc. Linn. p. 89.
Tché-fou (Fauvel).

C. puberula Boott in Asa Gray Pl. Jap. p. 324.
Tché-fou (Fauvel).

C. humilis Leys. Hall. n. 952 ; Maxim. Fragm. p. 66.
Tché-fou (Hancock ; Fauvel).

C. Bungeana Deb. Florule de Tientsin, n. 76 (Act. Soc. Linn. de Bordeaux, XXXIII, liv. 1 et 2).
Tché-fou (Fauvel).

Cæspitosus ; culmi pedales vel minores, graciles, apice scabriusculi ; folia anguste linearia, intense viridia, culmos nunc superantia, nunc illis breviora ; spicæ masculæ 1 vel 2, fuscæ, demum decolores, squamis ovato-lanceolatis, acutis, valide uninerviis ; spicæ femineæ 2 vel 3, inferior magis remota exserte pedunculata, bracteâ breviter vaginanti, quam spica nunc breviore, nunc longiore ; squamæ femineæ late ovatæ, rigide acuminatæ, fuscæ cum marginibus hyalinis, fructibus æquilatæ ; utriculi late ovati (2 mill. lati, 2 1/2 mill. vix longi), in rostrum brevem, bifidum, abrupte desinentes, basi rotundati, facie ventrali plani, dorsali obsolete angulati, leves.

Ab omnibus formis *C. nutantis* optime differt : utriculis maturis brevioribus, nec costatis nec striatis, sed perfecte lævibus. In *C. nutanti*, utriculi maturi quasi suberei, costis obtusis notati.

C. nutans Host. Gram. Austr. 1, p. 6, tab. 83.
Tché-fou (Fauvel).

La forme et la coloration des écailles varient beaucoup ; celles des épis mâles sont souvent brunes,

bordées de blanc; les écailles des épis femelles sont tantôt brunes, aiguës ou acuminées, tantôt vertes fortement nerviées sur le dos, brunes sur les bords et, dans ce cas, assez étroitement lancéolées.

GRAMINEÆ

ORIZA

O. sativa L. Sp. 465.
Cultivé partout dans le Shan-tung.

COIX

C. Lacryma L. Sp. 1378.
Cultivé partout et subspontané.

PANICUM

P. italicum L. Sp. 83. *Setaria italica*, Kunth; Deb. l. c n. 230.
Cultivé et subspontané.

P. miliaceum L. Sp. 86; Deb. l. c. n. 231.
Cultivé et subspontané.

P. Crus-Galli L. Sp. 83. *Oplismenus Crus-Galli* Kunth; Deb. l. c. n. 228.
Tché-fou, C. partout.

P. frumentaceum Roxb. Fl. Ind. I, 307. *Oplismenus frumentaceus* Kunth; Deb. l. c. n. 227.
Cultivé surtout dans le Shan-tung méridional et subspontané çà et là.

P. glaucum L. Sp. 83. *Setaria glauca* P. Beauv.; Deb. l. c. n. 230.
C. autour de Tché-fou.

P. viride L. Sp. 83.
Tché-fou (Fauvel).

P. ciliare Retz Observ. IV, 16 ; Deb. l. c. n. 226.
C. autour de Tché-fou (Fauvel).

PASPALUM

P. brevifolium Fluegge Monogr. 150.
Tché-fou (Fauvel).

P. villosum Thunb. Jap. 45, tab. 8. *Eriochloa villosa* Kunth.
Tché-fou, sur la falaise (Fauvel).

ERIOCHLOA

Er. annulata Kunth Gram. I, 30.
Tché-fou (Fauvel).

CRYPSIS

Cr aculeata Ait. Hort. Kew. I, 48 ; Deb. l. c. n. 235.
Cap Shang-tung (Debeaux).

HIEROCHLOA.

H. dahurica Trin. Phalarid. p. 34.
Tché-fou (Fauvel).

GYMNOTRIX

G. japonica Kunth Enumer. 158 ; Deb. l. c. n. 233.
Tché-fou (Fauvel).

ARUNDINELLA

Ar. anomala Steud. Glum. I, 116 ; Deb. l. c. n. 234. *Panicum Mandchuricum* Maxim.
C. autour de Tché-fou (Fauvel).

En Chine, comme au Japon, cette plante se montre sous des formes très diverses ; la largeur des feuilles varie de 5 à 12 mill.; la panicule est contractée ou très étalée, courte ou longue de 3 à 5 décim., à épillets verdâtres ou bruns. On en trouve çà et là des individus à fleurs vivipares.

PHRAGMITES

Phr. communis Trin. Fund. Agrost. 134; Deb. l.c. n. 236.
C. autour de Tché-fou (Fauvel).

Les variétés A. *gracilis* Mab. et B. *eriopoda* Mab., constituent plutôt des formes résultant du milieu où végéte la plante. J'ai souvent observé en France des variations toutes semblables.

CALAMAGROSTIS

C. Epigeios Roth Germ. I, 34.
Tché-fou (Fauvel).

Forme à panicule contractée, très étroite, raccourcie, dépassant à peine 10 cent. de long., sur 1 cent. de largeur.

STIPA

St. sibirica Lamk. Ill. 1, 158.
Tché-fou (Fauvel).

CHLORIS

Chl. caudata Trin. in Bunge Enum. pl. Ch. n. 404 ; Deb. l. c. n. 237.
Tché-fou (Fauvel).

ELEUSINE

El. indica Gaertn. Fruct. I, p. 8 ; Deb. l. c. n. 238.
Tché-fou (Fauvel).

CYNODON

C. Dactylon Pers. Synops, I, 85 ; Deb. l. c. n. 239.
Yen-taï (Fauvel).

POA

P. linearis Trin. in Bunge Enum. pl. Chin. n. 407, var. *subdiantha.*
Spiculæ 3-2-floræ; cæt. ut in formâ typicâ.
Tché-fou (Fauvel).

P. pilosa L. Sp. 100. *Eragrostis pilosa* Auct.; Deb. l. c. n. 240.

Tché-fou (Fauvel).

Varie beaucoup en Chine, comme au Japon ; les chaumes peuvent être dressés ou étalés, hauts de 30 à 40 cent., ou seulement d'un décim.; la panicule est très étalée, ou contractée. Dans une forme remarquable les poils manquent absolument à l'orifice et sur les bords des gaines; cet état constitue très probablement le *Poa chinensis* Link Enum. pl. hort. Berol. I, p. 86 (excl. synon.), que l'auteur lui-même ne distingue du *P. pilosa* que par l'absence de poils aux gaines. L'*Er. pilosa*, var. *Damiensiana* Ed. Bonnet, Le Nat. (1881), n. 52, me paraît être absolument la même plante sous une forme réduite, la forme subaigüe ou un peu obtuse de la glumelle inférieure ne pouvant pas d'ailleurs fournir un caractère appréciable dans le groupe des *P. pilosa.*

Dans la plante de Chine et dans celle du Japon, les rameaux de la panicule sont souvent dépourvus des longs poils mous qn'on observe presque toujours dans la plante d'Europe. Le *Poa verticillata* Cav. a été établi sur cette forme, d'après Willdenow.

P. megastachya Koel. Gram. 181.
Tché-fou (Fauvel).

P. orientalis. — *Er. orientalis* Trin. Act. petrop. (1838), suppl. p. 77.

Tché-fou (Fauvel).

P. ferruginea Thunb. Fl. Jap. 50. *Eragrostris ferruginea* P. B.; Deb. l. c. n. 242.

Plage de Fou-chan-yen ; Tché-fou.

P. tenella P. Beauv. Agrost. 71 ; Deb. l. c. n. 243.

Shan-tung (Staunton) ; Si-nen-kôo (Deb.).

DIPLACHNE

D. sinensis Hance in Journ. of bot. (ed. Seemann), VIII, p. 77.

Tché-fou (Fauvel).

Glumes lancéolées, très aigües, l'inférieure à 3 nervures, la supérieure 5-nervée. Le *D. serotina* Link, var. *chinensis* Maxim. Fragm. p. 70, diffère seulement par sa panicule plus appauvrie et contractée, par ses glumes relativement plus petites, plus obtuses et uninervées.

KŒLERIA

K. cristata Pers. Syn. I, 97.

Tché-fou (Fauvel).

Forme brièvement velue dans toutes ses parties, sauf sur les épillets, qui sont tout-à-fait glabres.

MELICA

M. scabrosa Trin. Act. Petrop. (1838), suppl. 59.

Tché-fou (Fauvel).

PHYLLOSTACHYS

Ph. Stauntoni Munrö Monogr. p. 37 ?

Tché-fou (Fauvel).

BROMUS

Br. japonicus Thunb. Fl. Jap. p. 52, tab. 11; Hance Journ. of bot. (1878), p. 234.
Tché-fou (Fauvel).

FESTUCA

F. filiformis Nees, ex Steud. Glum. I, p. 302.
Tché-fou (Fauvel).

Orifice des gaines longuement barbu; arête des fleurs longue de 2 mill.

TRITICUM

Tr. ciliare Trin. in Bunge Enum. pl. Chin. n. 415.
Tché-fou (Fauvel).

Tr. pseudoagropyrum Griseb. in Led. Fl. ross. IV, 343.
Tché-fou (Fauvel).

Varie à épis solitaires ou géminés sur le rachis.

ZOYSIA

Z. pungens Willd. Nov. Act. Nat. Cur. III, 440.
Tché-fou (Fauvel).

POLLINIA

P. villosa Munrö in Benth. Fl. Hongk. 420, var. *chefuensis*.
Tché-fou (Fauvel).

Spicæ 3—5, usque ad 7 poll. longæ. An species propria? Plantæ partem inferiorem non vidi.

HEMARTHRIA

H. compressa Rob. Brown Prodr. I, p. 207.
Tché-fou (Fauvel).

IMPERATA

Imp. arundinacea Cyr. Icon. II, fig. 11, var. *pedicellata* Steud. Glum. I, 105 ; Deb. l. c. n. 251.
Tché-fou ; Ki-tsen-sôo (Fauvel).

EULALIA

Eul. japonica Trin. Act. petrop. (1883), p. 333.
Tché-fou (Fauvel).

ERIANTHUS

Er. speciosus Deb. l. c. n. 252.
Les hautes montagnes de Tché-fou (Fauvel).

SPODIOPOGON

Sp. sibiricus Trin. Fund. 192 et Nov. Act. (1832), p. 303.
Tché-fou (Fauvel).

ANTHISTIRIA

Ant. arguens Willd. Sp. IV, p. 91 ; Deb. l. c. n. 244.
Si-nen-kôo ; Ki-tsen-sôo (Deb.); Tché-fou (Fauvel).

ARTHRAXON

Arthr. ciliare P. Beauv. Agrost. t. II, fig. 6. *Pleuroplitis Langsdorffiana* Trin. Fund. Agrost, 175, tab. 16.
Tché-fou (Fauvel).

ANDROPOGON

Andr. Schænanthus Roxb. Flor. ind. I, 279 ; Deb. l. c. n. 245.
Tché-fou (Fauvel).

Andr. brevifolius Sw. Fl. Ind. occ. I, p. 209.
Tché-fou (Fauvel).

Andr. Ischæmum L. Sp. 1843.
Tché-fou.

Andr. serratus Thunb. Fl. Jap. 41.
Tché-fou.

Andr. halepensis Sibth et Sm. Fl. græc. tab. 68; Deb. l. c. n. 250.
Littoral du Shan-tung ; cultivé et spontané.

Andr. Sorghum Roxb. Fl. ind. I, 273.
Cultivé partout ; variétés très nombreuses :

α. Panicula compacta, glumis rubescentibus.
β. Panicula compacta, glumis nigris.
γ. Panicula compacta, glumis albescentibus.
δ. Panicula effusa, glumis rubescentibus.
ε. Panicula effusa, glumis nigris.
η. Panicula effusa, glumis pallidis.

ISCHÆMUM

Isch. barbatum Retz Obser. VI, p. 35 ; Deb. l. c. n. 246.
Fou-chan-yen ; Yen-taï ; Tché-fou.

Isch. ciliare Retz Observ. VI, p. 36; Deb. l. c. n. 247.
Fou-chan-yen.

Isch. Sieboldii Miq. Prol. fl. Jap. 179.
Ki-tsen-sôo et prairies du littoral; Tché-fou.

EQUISETACEÆ

EQUISETUM

Eq. ramosum Schl. Cat. 27 (1807); Deb. l. c. n. 253.
Fou-chan-yen ; Yen-taï; Tché-fou.

RHIZOCARPEÆ

MARSILEA

M. quadrifoliata L. Sp. 1563 ; Deb. l. c. n. 254.
Tché-fou, mares d'eau douce sur le littoral.

LYCOPODIACEÆ

SELAGINELLA

S. mongholica Rupr. Beitr. III (1845), p. 22 ; Deb. l. c. n. 256 ; Maxim. Fragm. p. 72.
Tché-fou ; baie de Ki-tsen-sôo.

S. involvens Spring Mém. Acad. Roy. des sc. de Belg., t. XXIV (1850), p. 63. *S. pulvinata* Hook. et Grev. Enum. Fil. in Hook. Bot. Misc. 2, n. 98 (sub *Lycopodium*).
Tché-fou, région montagneuse.

FILICES

WOODSIA

W. manchuriensis Hook. Cent. 2 of Ferns, tab. 98 ; Maxim. Fragm. p. 72.
Tché-fou (Hancock).

DAVALLIA

D. hirsuta Sw. Syn. fil. 131 et 343. *Dennstaedtia hirsuta* Mett. in Miq. Prol. 345 ; Maxim. Fragm. p. 73.
Tché-fou (Hancock).

D. bullata Wall. ex Hook. Sp. fil. I, 154, tab. 45.
Tché-fou.

CHEILANTHES

Ch. argentea Kunze in Linn. (1850), p. 242.
Tché-fou.

PTERIS

Pt. aquilina L. Sp. 1533.
Tché-fou ; cap Shan-tung, terrains granitiques (Fauvel).

CAMPTOSORUS

C. sibiricus Rupr. in Beitr. 2. Pfl. d. Russ. III, 45.
Tché-fou, dans la région montagneuse.

ASPLENIUM

Aspl. incisum Thunb. On the fl. Jap. in Trans. Linn. Soc. Lond. II, p. 342 ; Maxim. Fragm. p. 73.
Tché-fou.

Aspl. nipponicum Mett. Ann. Mus. Lugd. Bat. II, 240 ; Deb. l. c. n. 257. β *uropteron* Miq. (sp. propr.).
Tché-fou, bois et ravins couverts.

Aspl. macrocarpum Bl. in Hook. Sp. fil. III, 222, ex Deb. l. c. n. 258.
Tché-fou, région montagneuse.

ASPIDIUM

Asp. falcatum Sw. Sp. Fil. 43.
Tché-fou.

Asp. Thelypteris Sw. Sp. Fil. 57.
Tché-fou.

Asp. lacerum Sw. Sp. Fil. 55.
Tché-fou.

Asp. subtripinnatum Miq. Prol. 343. *Asp. Forbesii* Hance Journ. of bot. 1875, p. 198 (ex specimine authentico). *Nephrodium chinense* Baker l. c. p. 278.
Tché-fou, dans les ravins couverts de la région montagneuse.

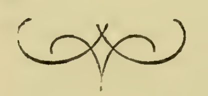
L'*Asp. Forbesii* Hance, dont M. Fauvel m'a communiqué un échantillon authentique, venant de M. Forbes lui-même, ne diffère en rien de l'*Asp. subtripinnatum* Miq.

POLYPODIUM

P. hastatum Thunb. Fl. Jap. p. 235, forma *pygmæa* Maxim. Fragm. p. 73.
Tché-fou, sur les collines (Hancock).

EMENDENDA :

P. 253, l. 9, au lieu de *Tché-cou*, lisez *Tché-chou*.



NOTES

SUR

L'ÉLECTRICITÉ ATMOSPHÉRIQUE

AU CAP HORN (1)

par

M. J. LEPHAY

Lieutenant de vaisseau

Nuée orageuse. — *Etincelles.* — *Grêle.* — *Coup de vent dans la nuit suivante.* — Le 17 novembre 1882, à 3^h du soir, des étincelles, grosses comme la tête d'une épingle, jaillissent entre le chapeau de l'électromètre et la tige sur laquelle vient se fixer le fil du réservoir. L'aiguille en platine et par suite le miroir, à chaque étincelle, éprouvent de brusques sauts de haut en bas en même temps que des oscillations extrêmement rapides de droite à gauche et inversement. — En approchant le doigt du fil conducteur, on éprouve une secousse appréciable dans la main et dans tout l'avant-bras.

La tension était fortement positive, entre chaque série d'étincelles.

(1) Ces notes, qui ne forment qu'une suite de faits d'observation pris, au jour le jour, avec un électromètre *Thomson* modifié par M. Mascart pour servir à l'étude de l'électricité de l'atmosphère, ont été recueillies pendant le cours du séjour de la mission polaire Française à la Terre-de-Feu.

Je pense que la publication de ces documents pourra être de quelque utilité aux physiciens et aux météorologistes.

Je venais à peine d'être témoin de cette manifestation électrique que j'entendis distinctement les roulements du tonnerre dans le NW. Une nuée qui montait alors rapidement du SW et de l'W donna lieu à une chute abondante de grêle. — Au moment où les premiers grêlons vinrent à tomber sur la mission, les étincelles recommencèrent à crépiter à la partie supérieure de l'électromètre; elles prirent fin après une dizaine de minutes, lorsque la queue du grain eut dépassé le zénith.

Le seul grondement de tonnerre que j'ai entendu dans cette journée n'était accompagné d'aucun éclair, ou du moins je n'en ai vu aucun. — Dans la matinée et pendant la première partie de l'après-midi, les vents avaient été faibles et indécis de la partie Est de l'horizon ; les nuages avaient chassé de trois directions différentes : les inférieurs de l'W à l'Est, les supérieurs du NW au SE, enfin les intermédiaires du Nord au Sud.

Au passage du grain de grêle, le Baromètre, en baisse régulière depuis trois jours, remonta brusquement de 1^{mm} et continua ensuite ce mouvement ascendant, mais avec moins de précipitation, pendant les 24 heures qui suivirent.

Avec l'orage, la brise sauta à l'WNW puis à l'W et fraîchit dans les heures suivantes.

Dans la nuit du 17 au 18 novembre, coup de vent d'WSW.

Le même jour, dans la soirée, orage magnétique.

Tension positive faible avec pluie fine continue. — Tension négative avec un grain de pluie. — Le 29 novembre 1882, à minuit, temps à grains, grosse brise d'WSW à rafales, ciel couvert avec nuages bas peu épais chassant rapidement.

Au moment de l'observation, l'électromètre accuse une faible tension positive représentant environ + 50 à + 55 volts, pendant que tombe une faible pluie fine continue.

Une ondée de pluie aux larges gouttes venant fouetter les vitres du bâtiment, la tension devient aussitôt négative et dépasse — 75 volts. Le grain cessant, l'électromètre retourne doucement à sa charge positive du début.

Etincelles avant le passage d'un fort grain de pluie. — Le 24 novembre, vers 9^h du soir, des étincelles sont observées à la partie supérieure de l'électromètre quelques instants avant le passage au zénith d'un fort grain de pluie.

Tension négative avec un grain de pluie. — Le 25 décembre, à midi, l'électromètre accuse pendant un grain de pluie une tension négative supérieure à — 40 volts. La tension redevient positive avec la fin de la pluie.

Influence négative des nimbi et de la pluie. — Le 29 décembre 1882, vers 1^h du soir, le vent hâle le SSW et le ciel s'embrume ; de petits nimbi bas chassent rapidement dans la direction du vent; pluie par intervalles.

Avec le changement du temps, la tension positive diminue assez rapidement et devient bientôt constamment négative.

A chaque masse de nimbus qui passe au zénith, l'instrument est dévié fortement vers l'extremité négative de l'échelle et la tension négative ne cesse de s'accroître depuis l'instant où le bord antérieur du nuage est à 25 ou 30 degrés du zénith jusqu'à celui où son milieu, ou gros de la masse nuageuse, dépasse le zénith ; la tension négative diminue ensuite jusqu'à ce que le nimbus qui suit ait fait ressentir son influence.

En général, les nimbi qui doivent laisser tomber de la

pluie sont ceux dont l'approche est le mieux accusée ; alors l'aiguille commence à être chassée du côté négatif quand le bord antérieur du nuage est de 40° à 45° de l'horizon.

Dans les grains les plus forts, la tension négative atteignit une valeur supérieure à — 700 volts.

Pendant cette après-midi, l'électromètre n'indiqua de tension positive que, lorsque la brise ayant molli, les grains furent devenus plus rares et moins violents.

Tension négative considérable avec pluie fine continue et grains de pluie. — Le 23 décembre 1882, dans la première partie de la journée, tension négative considérable, soit — 600 volts, avec ciel brumeux et nimbi bas chassant rapidement vers l'Est ; atmosphère très humide et voisine de son point de saturation ; brise faible de l'WSW ; pluie fine continue redoublant d'intensité à chaque passage de nimbus.

Le soir, de 3^h à 4^h, la pluie cesse en même temps que se lève un léger vent de SE ; la tension passe alors au positif faible. Le ciel reste couvert toute la soirée.

Pluie torrentielle, tension négative. — Le 24 décembre 1882, à 8^h du matin, pluie torrentielle, ciel couvert ; jolie brise d'W ; la tension électrique est négative et comprise entre — 150 et — 200 volts.

Tension positive diminuée par le passage de cumuli au zénith. — Pluie fine et calme avec tension négative assez forte. — Le 25 décembre, vers 2^h du soir, ciel découvert ; beau soleil avec gros cumuli ; gros vent d'WSW à rafales, coup de vent. La tension moyenne étant aux environs de + 200 volts, elle diminue sensiblement au passage des nuages au zénith.

Le même jour, vers 10 du soir, pluie fine, ciel brumeux

et calme, la tension est négative et se maintient entre — 400 volts et — 450 volts.

Ondée de pluie avec tension négative. — Le 26 décembre, à 9h du soir, tension moyenne égale à + 75 volts; ciel couvert. La pluie venant à tomber au passage d'un gros nimbus, la tension passe au négatif et se maintient entre — 230 et — 200 volts. La pluie finissant, l'aiguille revient du côté positif de l'échelle en s'arrêtant à très peu près à la division indiquée avant l'ondée.

Coup de vent d'WSW, faible tension positive. — Le 28 décembre 1882, vers 9h du matin, très faible tension positive avec le ciel bien dégagé autour du soleil; coup de vent d'WSW; cirri au zénith et cumulo-nimbi au sud et au nord.

Le même jour, dans l'après-midi, la tension électrique positive est toujours extrêmement faible, nulle même par instants; violent coup de vent d'WSW; ciel clair.

Pluie avec forte tension négative. — Le 30 décembre, vers 4h du soir, tension négative considérable au passage d'un grain de pluie survenant par calme après de légères brises de Nord. La pluie cessant, le vent saute brusquement à l'W et la tension électrique devient immédiatement positive.

Au moment de la chute de la pluie, un peu avant la saute de vent, l'appareil indiquait une tension très variable comprise entre — 250 et — 50 volts.

Pluie avec tension négative suivie d'une forte tension positive. — Le 30 décembre 1882, vers 8h du soir, fin d'un coup de vent d'WSW; tension moyenne + 150 volts; ciel couvert. A l'approche d'un gros nimbus arrivant de l'Ouest, la tension augmente progressivement jusqu'à

+ 200 volts ; puis au moment où quelques gouttes de pluie commencent à tomber, elle devient rapidement négative. L'aiguille reste dans cette dernière position jusqu'à la dernière rafale du grain qu'accompagne une forte ondée commençant et finissant brusquement.

La queue du grain passée, la tension devient de nouveau positive et atteint + 400 volts, valeur bien supérieure à la normale.

Enfin, quelques gouttes de pluie venant encore à tomber brusquement pendant une dizaine de secondes, le ciel s'éclaircit et la tension positive diminue en se rapprochant graduellement de la normale.

Tension presque nulle augmentant sensiblement quelques heures avant un coup de vent de l'W au SW. — Le 1er janvier 1883, temps sombre et couvert, calme; tension électrique nulle ou à peu près; point de pluie dans la journée ; température relativement élevée (+ 17°).

Vers 5h du soir, la tension positive augmente sensiblement jusqu'à + 40 volts ; elle se maintient à cette valeur pendant toute la nuit durant laquelle passe un coup de vent de l'W au SW.

Etincelles positives à l'approche d'un grain de pluie. Tension négative extrême pendant les grains de pluie. — Le 2 janvier 1883, à 1h du soir, petit coup de vent de SW, nimbi peu élevés chassant rapidement sous un ciel brumeux et uniformement gris.

Au moment où commença l'observation, la tension atteignait environ + 230 volts ; tout-à-coup les étincelles commencèrent à crépiter au passage de la tige du fil conducteur du réservoir dans la partie supérieure de l'instrument. Malgré la grosse agitation de l'aiguille, à ce moment même, il était possible de constater que la tension moyenne

de l'électricité de l'atmosphère était comprise entre + 600 et + 650 volts.

Un gros nuage noir allait atteindre le zénith par son bord antérieur à l'instant des premières étincelles.

Une assez forte rafale et quelques gouttes de pluie accompagnant le nuage, la tension devint aussitôt négative avec les premières gouttes d'eau ; elle atteignit la valeur extrême de — 120 à — 130 volts. Quand cessa la pluie, l'aiguille fut de nouveau chassée vers l'extrémité positive de l'échelle et cela, pendant que passait au zénith une seconde grosse nuée noire et épaisse suivant de près le grain de vent et de pluie Le bord arrière de ce second nuage dépassant à son tour le zénith, l'aiguille revint doucement à la division correspondante à la charge normale positive, soit + 100 volts.

Enfin, après un intervalle de cinq minutes, un nouveau grain de pluie étant à 40 ou 45 degrés au-dessus de l'horison du côté du vent, l'aiguille revint doucement vers le zéro de l'échelle. Avec la pluie, elle fut déviée assez fortement du côté négatif de l'échelle où elle atteignit et dépassa même une tension correspondant à — 1000 volts.

La déviation de l'aiguille paraissait littéralement liée à la plus ou moins grande abondance de la chute de pluie. — Les gouttes devenaient-elles moins serrées, immédiatement la tension négative diminuait et l'aiguille se rapprochait du zéro de l'échelle. Au contraire, elle s'écartait de ce point aussitôt que la pluie devenait plus abondante.

Le grain passé, l'électromètre revient à la tension positive normale comprise entre + 120 et + 100 volts.

Augmentation de la tension positive à l'approche d'un grain de pluie. — Tension négative ensuite pendant la pluie. — Le 6 janvier 1873, l'après-midi, gros cumuli,

calme ou légères brises variables de l'E au NE, tension positive moyenne comprise entre + 80 et + 140 volts. Vers 4h30, à l'approche d'une grosse nuée montant de l'W, la tension s'élève à + 180 volts ; puis, le nuage se rapprochant, l'aiguille revient doucement vers le zéro de l'échelle ; elle venait à peine d'arriver à ce point qu'une grosse pluie aux gouttes épaisses et serrées commence à tomber. Aussitôt cette aiguille est chassée brusquement du côté négatif de l'échelle jusqu'à la division correspondante à la tension — 900 volts. Cinq minutes après, la pluie cessant, la tension négative diminue et se rapproche du point neutre.

Grains de grêle avec étincelles et tension négative extrêmement forte. — Tension positive considérable ensuite avec pluie fine. — Une demi-heure ne s'était pas écoulée qu'un second grain donne de la grêle, puis de la pluie, sans être accompagné d'aucune rafale. — Un peu avant la chute des premiers grêlons, la tension est fortement négative et dépasse — 1200 à — 1500 volts. Avec les premiers grêlons qui tombent sur le sol commencent les crépitements des étincelles au chapeau de l'électromètre, la tension restant toujours négative. A cet instant, il suffit d'approcher la main du conducteur isolé allant du réservoir à l'appareil pour obtenir des étincelles longues de 3 à 4 millimètres et pour éprouver une commotion appréciable dans tout l'avant-bras. La grêle finissant de tomber, l'aiguille revient rapidement vers l'extrémité positive de l'échelle qu'elle dépasse en accusant ainsi une tension supérieure à + 1200 volts ; elle se maintient dans cette position pendant plusieurs minutes en même temps que tombe au dehors une pluie fine et que le gros du nuage orageux s'éloigne au NE.

Grêle avec forte tension négative. — Le 9 janvier 1883, vers 8h du soir, grains de grêle; vents modérés de l'W au SW.

Pendant ces grains de grêle et de grêle fondante mélangées, la tension atteint une valeur supérieure à — 1200 ou — 1500 volts; le grain passé, elle s'arrête là pour retomber bientôt à — 1000 ou 1200 volts sous l'influence d'un nouveau grain de grêle qui se rapproche rapidement du zénith.

Augmentation de la tension positive coïncidant avec le dégagement du ciel. — Le 17 janvier 1883, beau temps s'éclaircissant totalement dans l'après-midi ; bonne brise de WSW. Avec le dégagement du ciel, coïncide une notable augmentation de la tension positive accusée par les appareils dans la première partie de la journée et même pendant les jours précédents.

Quelques cumuli qui passent au zénith ne paraissent exercer aucune inffuence appréciable sur les électromètres.

Variations dans la tension au passage des cumuli sur le soleil. — Le 19 janvier, soleil par larges éclaircies, gros cumuli, brise légère de l'W à l'WSW. La tension positive moyenne est sensiblement plus élevée que d'ordinaire; elle paraît augmenter et diminuer de 30 à 40 volts au moment où le soleil se cache ou reparaît au passage des cumuli. — Valeur de la tension moyenne : + 150 à + 200 volts.

Grains de pluie avec étincelles et tension négative très forte. — Influence des nimbi ou des éclaircies sur la tension négative. — Le 19 janvier, vers 4h du soir, pendant un grain de pluie venant de l'W, la tension atteint une

très forte valeur négative, soit — 1800 volts environ, et des étincelles apparaissent à la partie supérieure de l'instrument.

Le grain passé, la tension repasse au positif jusqu'à + 200 volts ; mais quelques instants après elle retourne du côté négatif où elle se maintient entre — 700 et — 80 volts, tout en paraissant subir l'influence des éclaircies ou des flocons nuageux qui passent à chaque instant au-dessus de la mission. Quelques gouttes de pluie qui tombent par moments paraissent agir faiblement sur l'appareil; au contraire, la tension négative diminue franchement aussitôt qu'une éclaircie de ciel bleu se montre au-dessus de la mission.

Un gros nimbus, dont le passage au zénith dure environ dix minutes, ramène la tension de — 300 volts à zéro.

Tension négative avec grain de pluie ; Tension positive ensuite avec second grain de pluie passant au sud de la mission. — Le même jour, temps à grains pendant lesquels la brise d'W mollit complètement. — Au début de l'observation, deux grains, suivant des routes parallèles, étaient : l'un à l'W de la mission, l'autre au SSW. Avec le passage au zénith du premier, l'aiguille est déviée du coté négatif jusqu'en dehors de l'extrémité de l'échelle et cela, quelques instants avant les premières gouttes de pluie. Aux premières gouttes, la tension négative diminue jusqu'à — 200 et — 100 volts. La pluie prenant fin alors que le second grain passait à deux kilomètres environ dans le sud de l'observatoire, la tension devient rapidement positive et bientôt des étincelles nombreuses crépitent à la partie supérieure de l'appareil, entre la tige conductrice et les parois du petit canal pratiqué dans le chapeau. Avec les premières étincelles, l'aiguille en platine s'agite extra-

ordinairement vite de droite à gauche, sans qu'il soit possible de distinguer nettement quelle est la tension qui domine à ce moment même dans l'atmosphère.

Pendant l'averse qui accompagne le grain dont le gros passe au sud de la mission, la tension se maintient constamment au positif et paraît augmenter à mesure que les gouttes de pluie deviennent plus épaisses et plus serrées. Le bord postérieur du nuage ayant dépassé la ligne NS, la tension revient graduellement à + 240 volts.

A l'approche d'un troisième nimbus, moins épais que les deux premiers, l'aiguille dévie de nouveau jusqu'à + 600 volts ; puis se rapproche du point neutre avec les premières gouttes de pluie et enfin s'en éloigne encore du côté positif jusqu'à la fin du grain. Il est bon de noter ici que de la neige fondante tomba le surlendemain, ce qui pourrait faire supposer que cette pluie positive était peut-être déjà de la neige fondue.

Agitation dans la tension positive à l'approche d'un gros grain de pluie. — Le 21 janvier 1883, à minuit, grains, fortes rafales de NW, baromètre bas (725^{mm}). Au moment de l'observation, l'horizon était extrêmement noir et chargé dans l'W et un gros nimbus montait lentement dans cette partie de l'horizon ; l'aiguille en platine, très agitée, se déplaçait très rapidement entre les divisions qui correspondaient respectivement aux tensions + 700 et + 300 volts.

Au moment même où fut constatée cette agitation de l'aiguille, le bord antérieur du nuage pouvait être élevé de 40 à 45 degrés au-dessus de l'horizon.

Grêle avec forte tension négative. — Le 22 janvier 1883, vers 5^{h}30 du soir, grains de grêle, brise variable du sud.

A un grain de grêle correspond, pendant toute sa durée, une tension négative supérieure à — 2000 volts.

Tension négative considérable avec grain de grêle.—Le 23 janvier, vers 1h30 du soir, pendant un grain de grêle, l'électromètre accuse une tension supérieure à — 2200 volts.

Tension positive très forte avec ciel découvert, diminuant à l'instant où des cirro-strati et des cirro-cumuli envahissent le ciel. — Le 26 janvier 1883, temps superbe, ciel découvert ; la tension positive est notablement plus forte que la normale ; elle dépasse + 400 volts ; elle diminue l'après-midi en même temps que le ciel se couvre de cirro-strati et de cirro-cumuli qui montent par l'W et le NW.

Pluie avec tension négative. — Le 28 janvier 1883, temps sombre, ciel gris, tension moyenne stationnaire à + 100 volts. A l'instant où commencent à tomber quelques gouttes de pluie, cette tension diminue rapidement et passe au négatif où elle atteint, pendant le fort de la pluie, — 300 volts.

Dans cette ondée, d'une durée d'environ cinq minutes, l'aiguille paraît suivre, par son éloignement ou son rapprochement du point neutre, l'augmentation ou la diminution de la chute de l'eau ; elle repasse au positif dès que le gros du nimbus a dépassé le zénith et que les gouttes d'eau se font plus rares.

Tension positive extrêmement faible pendant une série de mauvais temps. — Du 1er février au 3 du même mois, pendant une série de mauvais temps, l'électromètre accuse une tension positive extrêmement faible, sinon nulle.

Tension positive élevée par ciel découvert, influence du passage de cirro-cumuli. — Le 9 février, temps superbe, ciel en grande partie découvert ; cirro-cumuli chassant lentement du nord au sud, air sec, évaporation active ; la tension positive se maintient à une moyenne assez élevée, soit + 200 à + 400 volts ; elle paraît diminuer de + 80 volts au passage au zénith de gros bancs de cirro-cumuli.

Le même jour, observé plusieurs halos solaires de 22°.

Ciel découvert; tension positive supérieure à la normale. — Le 13 février, temps superbe, air sec, ciel presque totalement dégagé de nuages ; la tension positive, supérieure à la normale des journées précédentes, atteint + 220 à + 300 volts.

Le soir, la tension retombe à + 120 volts, en même temps que le ciel se couvre par le NW.

Pendant la partie de la journée où le ciel se trouvait presque totalement dégagé, des cirri élevés chassaient lentement du NW, tandis que, à la surface du sol, soufflait une jolie brise de WSW.

Brume. — Tension positive très forte. — Le 15 février, vers 7^h du matin, brume assez épaisse avec calme plat depuis minuit ; la tension est positive et très forte, soit + 440 volts.

Ciel découvert avec tension positive. — Influence des cirro-cumuli. — Le 17 février, ciel découvert, la tension positive est élevée (+ 215 volts), en hausse constante depuis le lever du soleil ; elle diminue vers 11^h du matin, au moment où des bancs épais de cirro-cumuli, qui montent par l'W, viennent obscurcir le ciel.

Grain avec violente rafale soudaine ; éclairs et coup de tonnerre. — Tension négative. — Le 17 février, toute l'après-midi, ciel couvert. A 4^h du soir, les nuages prennent, aux environs du zénith, un aspect mammelonné très bizarre pendant que l'horizon Ouest est obscurci par un large banc de vapeurs légères et qu'à l'orient se montrent de nombreux cumulo-strati.— Vers 7^h20 du soir, le soleil étant déjà assez bas sur l'horizon, de nombreuses éclaircies qui se font dans la voûte du ciel permettent d'entrevoir un firmament bleu pâle ; bientôt après apparaît à l'horizon W et NW un gros banc de nuages noirs et menaçants, en même temps que les nuages de la portion orientale du ciel, par l'effet du soleil couchant, se coloraient des tons les plus éblouissants compris entre la nuance paille et le jaune d'or brillant.

Enfin une *gloire* apparaît encore à l'orient et ses rayons sombres qui paraissait diverger à partir de l'horizon, par un effet connu de perspective, s'élèvent jusqu'à quelques degrés du zénith.

Le calme le plus plat régnait alors à la surface de la mer et le soleil touchait l'horizon lorsque. la nuée de l'Ouest ayant déjà son bord antérieur à 30 ou 35 degrés de l'horizon, de très légers flocons nuageux s'en détachèrent rapidement et montèrent extrêmement vite vers le zénith qu'ils atteignirent et dépassèrent en quelques instants.

La nuée tout entière s'élançant pour ainsi en avant, un coup de vent d'W s'abattit, en une brusque rafale, sur la baie Orange, encalminée jusque là.

Avec le premier coup de fouet du vent, le baromètre monte en quelques secondes de $1^{mm}5$ et la tension électrique tombe à — 1500 volts ; mon collègue, M. Payen, m'affirme avoir distinctement perçu, à ce moment même, la lueur

de deux éclairs qu'accompagnent deux coups de tonnerre lointains.

Après le passage du premier grain qui laisse tomber une forte pluie, aux gouttes larges et épaisses, la tension revient à + 600 volts, puis retourne à — 500 volts, à l'arrivée d'un second grain de pluie moins important que le premier.

A la bourrasque, qui dure environ vingt minutes, succède un calme plat avec ciel étoilé.

Pendant le passage de la nuée orageuse, l'aiguille courait d'une extrémité à l'autre de l'échelle avec une rapidité inouïe ; dans les courts intervalles où cette agitation était moins vive, il était aisé de reconnaitre qu'elle avait une tendance fortement prononcée à venir se fixer du côté négatif de l'échelle.

Pluie négative.— Le 20 février, vers 9ʰ du soir, calme, grosse pluie aux gouttes larges et épaisses. Pendant la pluie, la tension varie entre — 1500 et — 1000 volts.

Quelques instants avant la chute de la pluie, le ciel avait au zénith un aspect mammelonné très bizarre et déjà observé à plusieurs reprises ; en même temps la brise fraîchissait rapidement du SW et des petits nuages noirs et épais, venant du NW, filaient rapidement au-dessus de l'observatoire. Le vent était tombé avec les premières gouttes de pluie.

Influence de flocons nuageux détachés d'un grain qui passe au Sud. — Le 24 février, temps à grains, vent grand frais d'WSW, variable en intensité, grêle par instants.

Vers 8ʰ10 du soir, un grain considérable passant au sud de la mission, sur les *Sentry-Boxes*, amène sur la mission quelques gros flocons nuageux dont l'influence se fait sentir à l'électromètre. Au passage au zénith de ces

masses nuageuses, la tension s'élève de + 25 volts environ, valeur moyenne des heures précédentes, à + 500 ou à + 700 volts. Quelques gouttes de pluie survenant, l'électromètre revient à + 20 volts, sa tension normale.

Grêle et tension négative. — Le 24 février, à minuit, pendant un fort grain de grêle, la tension est négative et supérieure à — 1000 volts.

Grêle et neige; cristaux de glace. — Le 26 février, vers 1h30 du soir, coup de vent de SW à SSW, grains de grêle, neige et grésil.

A l'instant où j'arrivai à l'électromètre, un grain finissait et la tension était d'environ + 400 volts, en baisse régulière. L'aiguille allait arriver au point neutre, lorsque quelques flocons de neige voltigèrent dans l'air ; aussitôt la tension retomba à + 250 volts ; puis, avec les derniers flocons, elle revint à + 45 volts et s'y maintint pendant toute la durée d'une large éclaircie qui suivit le grain.

Vers 1h10 du soir, un second grain de grêle, de grésil et de neige mélangés, trouva l'électromètre à — 110 volts et le fit accuser aussitôt : + 400, + 550, + 850 volts. Au passage du grain, dans lequel la neige dominait, l'aiguille s'agitait rapidemeet de droite à gauche. La nuée passée, elle resta stationnaire pendant quelques minutes entre + 450 volts et + 250 volts ; elle revint ensuite très lentement à sa déviation normale comprise entre + 80 et + 120 volts.

Vers 2h du soir, un autre grain de neige, de cristaux de glace et de grêle mêlés élève la tension positive jusqu'à une valeur correspondante à + 850 et + 890 volts.

Pluie négative. — Saute de tension pendant la pluie. — Le 1er 1883, coup de vent d'WNW à l'W. Vers midi

40^{m}, la tension négative atteint la valeur — 350 à — 550 volts, pendant un grain de pluie. Au milieu du grain, l'aiguille revient brusquement du côté positif et indique un instant + 220 à + 340 volts. Une minute après, l'aiguille repasse au négatif et reste quelques minutes en dehors de l'échelle, ce qui indique une tension supérieure à — 1500 ou — 2000 volts. Elle reste quelques minutes dans cette dernière situation, puis revient lentement à la tension positive moyenne quand finit la pluie.

Pluie positive. — Le 4 mars, vers 4^{h}30 du soir, la tension est positive et égale à + 600 volts avec un grain de pluie.

Pluie positive avec gros du grain passant dans le Sud. — Le 17 mars, à 6^{h} du soir, un grain de pluie, dont le gros passe au Sud, sur les *Sentry-Boxes*, fait monter la tension de + 100 à + 340 volts ; à la fin du grain, l'électromètre revient doucement à + 80 volts.

Grêle et neige mélangées. — Le 29 mars, à 9^{h}30 du matin, légère brise d'W à SSW très variable ; un gros nimbus, dont le passage au zénith dure de 20 à 25 minutes, jette d'abord de la grêle ou du grésil, puis de la neige en gros flocons. Au début du grain, c'est-à-dire avec le grésil, l'électromètre accuse une tension négative supérieure à + 2000 volts ; aussitôt que la neige se mêle au grésil, cette tension passe au positif et atteint une valeur extrême représentée par + 500 volts environ ; mais l'aiguille ne se maintient que très difficilement dans cette dernière position, car elle rétrograde encore fréquemment vers le côté négatif pour revenir de nouveau vers les divisions de l'échelle qui correspondent à une tension positive.

Au bout de quelques instants de cette sorte de lutte, la

neige finit par être plus abondante que le grésil et alors une nouvelle poussée positive anime l'aiguille jusqu'à + 750 volts ; mais, à ce point, il semble que la lutte est plus vive entre les deux forces contraires qui sollicitent l'aiguille, car elle s'agite rapidement entre + 25 et + 750 ; ces oscillations de droite à gauche sont le plus rapides au moment même où, la neige finissant de tomber, une legère éclaircie de ciel bleu se montre à l'Ouest, à l'arrière du grain qui s'éloigne.

Peu d'instants après, l'instrument retourne à sa position moyenne des heures précédentes, soit à + 100 volts environ.

Pluie négative. — Le 11 avril, temps à grains, brise d'W fraîchissant graduellement depuis le matin.

Vers 5^h30 du soir, au passage d'un grain qui donne peu de vent et une pluie modérée, l'aiguille est déviée du côté négatif, tout en étant très agitée de la droite vers la gauche ou inversement ; à la fin du grain, elle revient doucement à une tension positive très faible ; mais un second nimbus s'élevant à l'horizon Ouest, elle revient doucement vers le côté négatif de l'échelle qu'elle atteint au moment précis du commencement de la pluie. La tension négative, au fort de ce nouveau grain de pluie, atteint — 200 volts et, détail à noter, la valeur de cette tension augmente ou diminue selon les mêmes alternatives qui se produisent dans la chute de la pluie.

Neige fondante et grésil très fin ; tension positive. — Le 15 avril, vers midi 10^m, avec vent de SSW, un grain de neige fondante et de grésil très fin, élève la tension à + 350 volts. A la fin du grain, cette tension diminue jusqu'à + 100 volts, valeur moyenne des heures précédentes.

Le même jour, vers 5^h30 du soir, vent de SSW, l'électromètre très agité, paraît accuser une tension positive supérieure à la moyenne au seul passage des nimbus au zénith.

Grêle négative. — Le 15 avril, à minuit, pendant un grain de grêle, l'électromètre sort de l'échelle graduée par le côté négatif. Légère brise de l'W, pendant le grain.

Neige fondante négative. — Le 16 avril, neige fondante en gros flocons ; tension négative très variable et comprise entre — 1000 et — 900 volts. Vent d'W.

La tension négative diminue sensiblement avec la pluie qui finit par prendre la place de la neige fondante.

Brume positive. — Pluie diminuant ensuite la tension positive. — Le 22 avril, vers 9^h30 du matin et à midi, forte tension positive, variant de + 300 à + 500 volts, par brume et humidité pénétrante. Calme plat. Vers midi 15^m, la pluie commence à tomber à grosses gouttes ; aussitôt la tension positive diminue et devient presque nulle. La pluie cessant après quelques minutes avec une très légère brise du Nord, la tension augmente quelque peu et atteint + 40 volts.

Pluie négative. — Le 21 avril, à 8^h du matin, presque calme ; par grain de pluie, la tension dépasse — 1000 volts.

Neige et poussière de neige positives. — Grêle négative. — Le 22 avril, temps à grains de neige, vent frais du sud, temps frais.

A midi, un grain de poussière de neige, et de neige à gros flocons ensuite, fait dévier l'aiguille du côté positif jusqu'à la division correspondant à une tension de + 440 volts.

L'après-midi, la neige tombant presque sans interruption, la tension se maintient entre + 100 et + 150 volts, mais très variable.

Le même jour à 11h45 du matin, un grain de grêle avait donné lieu à une très forte tension négative.

Dégel, pluie fine ; tension négative. — Le 23 avril, tension électrique très variable entre — 150 volts et — 75 volts, de 11h du matin à 1h du soir, par dégel, atmosphère saturée d'humidité, pluie fine et gros vent de WNW.

Gelée et maximum entre 7h et 8h du matin. — Le 28 avril, ciel découvert, calme et petite gelée la nuit. Au jour, la tension plus forte que les autres matinées précédentes, atteint, entre 7h et 8h du matin, le maximum de + 125 à + 150 volts et décroit ensuite régulièrement jusqu'à ce que le ciel se couvre.

Le 2 mai, vent d'Est à l'ENE, dans l'après-midi avec ciel brumeux et gros bancs de brume chassant rapidement de l'Est.

Vers 4h du soir, le ciel s'éclaircit rapidement et les étoiles apparaissent dans presque toute l'étendue de la voûte du firmament.

Dans ces conditions, j'observe une tension électrique négative vers 8h du soir ; à ce moment la température est douce et l'humidité assez forte. Pas de gelée la nuit.

Cristaux de glace avec tension positive considérable et étincelles. — Le 8 mai, vers 9h du matin, temps à grains, très humide ; légère brise du NW ; pluie froide et neige mêlée à de petits cristaux de glace.

Au passage de ces grains, l'électromètre accuse une

tension positive supérieure à + 2000 volts. Pendant la la durée de l'un deux, où les cristaux de glace dominent, l'aiguille se trouve même complètement retournée à 180° par le côté positif de l'échelle. Des étincelles, grosses comme deux fois la tête d'une épingle, jaillissent alors entre la tige conductrice du réservoir qui traverse le chapeau de l'électromètre et ce chapeau lui-même.

Pluie et dégel négatifs. — Le 9 mai, à 9^{h} du matin, avec une grosse pluie continue et dégel, l'électromètre accuse une tension qui varie entre — 150 et — 100 volts, avec les changements qui se produisent dans la chute de la pluie. L'abondance des gouttes d'eau étant moindre, l'aiguille se rapproche du point neutre ; au contraire, une recrudesceuce survenant dans la chute des gouttes, elle s'en écarte et la tension négative augmente aussitôt.

Pluies positives et négatives. — Le 9 mai, à 5^{h} du soir, grain de pluie froide, vent d'WNW.

Quelques minutes avant les premières gouttes de pluie, la tension est à + 250 volts ; mais, avec le commencement du grain, l'aiguille saute brusquement à l'extrémité négative de l'échelle, puis elle revient au positif extrême et s'y maintient pendant tout le grain.

Le même jour, à minuit, dans des conditions identiques la tension reste comprise entre — 200 et — 150 volts en même temps que tombe une grosse pluie continue.

Pluie négative. — Le 10 mai, pendant un grain de pluie que chasse un vent très frais de l'WSW à l'W, l'électromètre donne une tension comprise entre — 150 et — 90 volts.

Neige positive. — Le 12 mai, gelée la nuit avec tension

positive, variable de + 100 à + 75 volts et quelque peu supérieure à la normale. Brise molle du NW.

Pendant la journée, des grains de neige élèvent la tension, pendant leur passage, à des valeurs diverses comprises entre + 250 et + 750 volts. A chaque grain, cette valeur de la tension est d'autant plus élevée que la masse du nuage paraît être elle-même plus considérable.

Dégel, pluie fine continue avec brume; tension positive très faible. — Le 14 mai, dégel avec brume, air saturé de vapeur d'eau, pluie fine continue.

La tension est positive, mais faible.

Pluies négatives. — Le 16 mai, à 10h du matin, grosse pluie continue avec vent modéré de l'Est à l'ENE. L'électromètre, pendant toute l'ondée, se maintient à — 150 volts.

D'autres grains de pluie qui surviennent dans la seconde partie de la journée, mais par vent d'W, coïncident également avec des tensions négatives qui sont d'autant plus considérable que les averses sont elle-mêmes plus abondantes.

Vent secs et chauds du NE au NNW. — Le 17 mai, ciel dégagé pendant l'après-midi avec beau soleil et cirro-strati très fins. Presque calme ou brises légères du N au NNW ou au NNE; humidité relative très faible; l'électromètre accuse une tension positive extrêmement faible.

A plusieurs reprises, nous avons déjà eu l'occasion d'observer une notable diminution de la tension positive normale de l'atmosphère avec les vents compris entre le NE et le NNW qui maintiennent l'hygromètre à un degré très bas en élevant notablement la température de l'air.

Vents de NNE au NNW. — Le 18 mai, tension positive faible comprise entre + 25 et + 50 volts par vent de NNE à NNW et ciel couvert ; atmosphère relativement sèche.

Grains de neige et grésil avec tension positive. — Dans la nuit du 18 au 19 mai, coup de vent de NW avec grains de neige et de grésil ; avec les grains de neige et de grésil mélangés, qu'accompagnent de violentes rafales, l'électromètre accuse toujours une tension positive supérieure à + 1200 volts. Dans l'intervalle des grains, la tension se maintient aux environs de + 60 volts.

Pluie négative. — Le 19 mai, fortes rafales du NE, ciel gris uniformément couvert. Vers 7h30 du soir, avec une ondée légère, l'électromètre indique une assez forte tension négative (— 250 volts) qui tend à devenir positive à la fin de la pluie. Une nouvelle ondée survenant à cet instant même, la tension négative augmente de nouveau.

Pluie négative. — Le 20 mai, temps à grains de pluie avec éclaircies de ciel bleu dans les intervalles ; vent de NW hâlant l'W dans les grains.

Vers 9h30 du matin, un fort grain trouve la tension positive à + 90 volts ; à mesure que le bord antérieur du nuage s'élève sur l'horizon, la tension positive diminue et passe au négatif quand la pluie commence. Le nuage passé et une éclaircie apparaissant dans le ciel, la tension retourne au positif et atteint de nouveau la valeur primitive de + 90 volts.

Vent de NNE. — Le 21 mai, tension positive très inférieure à la normale (+ 20 volts à + 40 volts), par vent

frais du NNE à rafales, température relativement élevée et humidité relative assez basse.

Grêle négative ; neige positive. — Le 23 mai, dans la nuit, par coup de vent de NW, l'électromètre accuse une tension négative extrêmement considérable et des étincelles sont observées entre la tige conductrice et le chapeau de l'appareil au passage d'un fort grain de grêle.

A 4^h^ du matin et à 8^h^ du soir, mêmes observations.

Le même jour, à 8^h^ du matin et à 4^h^ du soir, avec vent modéré du NW, des graîns de neige donnent lieu à des tensions positives considérables avec étincelles à la partie supérieure de l'appareil.

Il faut remarquer ici que, contrairement à ce qui se passe pendant les grains de grêle, où généralement l'aiguille se maintient assez bien dans la position extrême, dans les grains de neige cette aiguille s'agite assez rapidement entre le point neutre et l'extrémité positive de l'échelle.

Neige positive ; grésil négatif. — Le 24 mai, fort vent de WSW ; grains fréquents ; neige abondante sur la terre.

Vers 8^h^ du matin, à l'instant où un nimbus noir et menaçant s'élève du côté du vent, l'électromètre indique une forte tension positive qui atteint + 500 volts ; dès que tombent les premiers grains de grésil, l'aiguille est immédiatement chassée du côté négatif jusqu'à l'extrémité de l'échelle graduée et des étincelles crépitent entre la tige conductrice du réservoir et le chapeau de l'électromètre.

Le grain passé, la tension redevient doucement égale à + 450 volts.

Cette même journée, j'observe encore cinq grains de neige qui tous donnent lieu à des manifestations électriques positives.

Grésil négatif. — Poussière de neige positive.— Le 24 mai, vent de SSW variable à l'WSW, grains fréquents, temps froid, thermomètre à — 0°,5 en moyenne.

Vers 2h30 du soir, je trouve la tension à + 300 volts, en hausse ; elle atteint + 900 volts au bout de quelques minutes. A ce moment même un nimbus noir et menaçant monte rapidement au SW et son bord antérieur est déjà à 40 ou 45 degrés du zénith.

La tension reste stationnaire jusqu'à l'instant où tombent les premiers grains de grésil et où elle décroît rapidement pour passer au négatif en suivant dans son mouvement de recul les diverses alternatives qui se produisent dans la chute du grésil.

Quand le bord arrière du nuage a dépassé le zénith et que le grésil ne tombe plus, la tension retourne très rapidement au positif et y atteint de nouveau une valeur considérable, soit environ + 1000 volts. Un nouveau nimbus s'élève alors au vent en suivant le premier à cinq ou six minutes d'intervalle. Ce nouveau grain, au lieu de grésil, donne une poussière neigeuse très fine avec laquelle la tension se maintient au positif extrême ; à la queue du grain, quelques grains de grésil se mêlant à cette poussière neigeuse, l'aiguille se rapproche brusquement du point neutre et abandonne ainsi l'extrêmité positive de l'échelle ; enfin, le ciel s'éclaircissant, la tension se fixe à la valeur moyenne de + 300 volts environ.

Pluie et dégel négatifs. — Le 25 mai, dégel, pluie con-

tinuelle, vent modéré de WNW à NW, ciel brumeux ; l'électricité est constamment négative.

Petite pluie négative. — Le 26 mai, à 4h du matin, tension négative faible avec petite pluie.

Nuages ; pluie négative ; pluie positive. — Le 29 mai, vent de NE à NNE frais, hygromètre relativement assez élevé pour le vent ; gros nimbi allongés dans le sens NW, — SE et chassant assez rapidement du NW ; au moment où ces nuages s'approchent du zénith, leur surface inférieure apparaît formée d'énormes mammelons de brume qui se déforment à vue d'œil dans le sens vertical. A l'observation, il semble que ces masses de vapeurs sont entraînées par un courant aérien qui se dirige vers le SE et qui coule suivant une pente inclinée dans la même direction au-dessus du courant NE qui règne à la surface du sol. Le phénomène que présentent ces nuages est des plus remarquable et, à leur passage au-dessus des électromètres, la tension augmente dans des propositions considérables. Déjà plus élevée que d'ordinaire pour les vents qui soufflent dans les couches inférieures de l'atmosphère. elle atteint + 350 à + 500 volts au passage des bancs de brume ; puis revient aussitôt à + 80 volts, sa valeur moyenne.

Vers 5h du soir, une pluie légère de quelques minutes avec brise faible de NNE à NE, donne une tension négative correspondant à — 150 volts.

Le soir, entre 8h et minuit, une petite pluie continue avec calme laisse la tension positive à + 15 volts.

Pluie fine continue par calme, avec tension positive très

faible. — Le 30 mai, à 4^h du matin, pluie fine très faible, brise d'W. La tension reste positive, mais excessivement faible.

Le même jour, dans la matinée, brume à faible hauteur et pluie très fine, presque calme du SW. La tension reste positive et se maintient à + 50 volts.

Pluie fine. — Le 5 juin 1883, à 3^h du soir, pluie avec vent d'W modéré, la tension reste négative et variable entre — 150 et — 100 volts.

Neige fondante positive. — Le 6 juin, neige fondante ou pluie glaciale ; ciel brumeux, vent de NW frais.

Vers midi, en même temps que tombe au dehors une pluie froide mêlée à quelques flocons de neige fondante, la tension reste positive et se maintient à la valeur relativement forte de 250 volts, mais très variable.

Grêle fondante négative. — Le 9 juin, l'électromètre indique — 200 volts et manifeste une agitation extrême de part et d'autre de cette division de l'échelle.

Pluie froide et neige fondante avec très forte tension positive. — Le 9 juin, dans l'après-midi, grains fréquents de pluie froide et de neige fondante mêlées.

A chacun de ces grains, la tension, quoique très variable, reste constamment au positif, en moyenne à une tension correspondante à + 1500 volts.

Dans l'intervalle des grains, cette tension positive est faible et ne dépasse guère + 50 volts.

Neige positive. — Le 10 juin, des grains de neige et de

poussière fine de neige coïncident toujours avec des tensions positives très considérables ; à deux reprises, dans l'après-midi, j'ai observé des étincelles à la partie supérieure de l'appareil.

Vers 3^h du soir, un fort grain de neige est précédé d'une tension négative assez forte et égale à — 200 volts. L'aiguille revient au positif avec le gros du grain.





NOTE

SUR QUELQUES CÉTACÉS CAPTURÉS OU ÉCHOUÉS

SUR

LES COTES DE L'EUROPE DE 1879 A 1885

PAR

Mr Henri JOUAN

Les cas d'échouement ou de capture de grands Cétacés sur les côtes d'Europe, parvenus à ma connaissance depuis ceux que j'ai signalés dans une note que la Société a bien voulu insérer, en 1879, dans le tome XXII de ses Mémoires, sont au nombre de huit.

1° — Deux *Hyperoodon rostratus*, la mère et le petit, ont été capturés sur le littoral français de la Méditerranée dans les circonstances suivantes :

Le 26 septembre 1880, un de ces animaux s'était échoué sur un banc de sable dans le golfe d'Aigues-Mortes entre le phare de l'Epiguette et le port du Grau-du-Roi, à environ 400 mètres de la plage; il faisait d'inutiles efforts pour se remettre à flot lorsqu'il fut capturé par des pêcheurs. Un individu de la même espèce, mais beaucoup moins gros, nageait tout autour ; il gagna plusieurs fois le large, et vint finalement se placer en travers sur le dos de son congénère qu'il ne quitta plus. Les deux cétacés, amenés vivants dans le canal maritime, furent deux jours après hissés sur le quai où ils moururent après une longue agonie, en poussant des mugissements. Le plus

grand, la mère, avait 9 mètres de longueur sur une circonférence de 5 mètres aux pectorales; la longueur du petit était de 5 mètres. Dans une notice de M. S. Clément, publiée dans le *Bulletin de la Société d'études des Sciences naturelle de Nîmes*, janvier 1881, on relève les remarques suivantes sur le plus grand de ces animaux :

Teinte générale du corps brun noirâtre, très prononcée et très uniforme ; l'aspect de la peau présente assez exactement le ton mat d'une étoffe caoutchoutée. La couleur des nageoires et de la caudale est verdâtre foncé. La peau est très mince; en dessous, la couche de lard ; la chair rougeâtre. La tête moins large que haute, le museau large et apláti ; le front très élevé, arrondi. Sur l'animal frais, pas de dents apparentes, mais la dissection fait reconnaître la présence, à l'extrémité antérieure de la mâchoire inférieure, de deux dents cylindro-coniques, légèrement courbées, longues de 0^{m}05 sur 0^{m}01 de diamètre. Pas de dents au palais. Les mâchoires égales. La langue petite, un peu rude, ressemblant à celle d'un bœuf. L'évent est au-dessus de l'œil, en forme de croissant dont les pointes, dirigées vers la queue, sont écartées de 0^{m}08. Les pectorales situées à environ 3 mètres du bout du museau, longues de 0^{m}95, larges de 0^{m}35 à la base. La dorsale aux deux tiers de la longueur à partir du museau. Droit au-dessous de cette nageoire s'ouvre l'orifice génital, en avant duquel, à 0^{m}20, sont situées les mammelles dans un repli de la peau. Un naturaliste préparateur de Nîmes s'était rendu acquéreur de cet animal pour monter le squelette et le mettre en vente.

2° — Le 19 août 1881, le cadavre d'une *baleine* fut amené à l'île de Sein par des pêcheurs de cette île qui l'avaient trouvé flottant à une lieue dans le nord-est. Prévenu de cet évènement, le Muséum envoya, pour examiner l'ani-

mal et en faire l'acquisition s'il y avait lieu, deux naturalistes, MM. H. Gervais et Boulart, qui reconnurent en lui une Balénoptère (*Finback* des Baleiniers) de l'espèce *Balœnoptera communis* Van Beneden (*Balœnoptera musculus* Cuv.; *Physalus antiquorum* Gray), celle qui échoue le plus souvent sur les côtes de l'Europe occidentale, et qui fréquente la Méditerranée, principalement le bassin ouest de cette mer. L'individu de l'île de Sein était une femelle mesurant en longueur 12^{m}50 sur une circonférence de 5 mètres à l'endroit le plus épais du corps, jeune encore par conséquent, puisque les individus de cette espèce, aussi bien les femelles que les mâles, arrivent à la longueur de 27 mètres. A juger par l'état du cadavre, la mort devait remonter à trois semaines ou un mois, et comme il ne portait aucune trace de blessures, elle avait, sans doute, était causée par quelque maladie. D'après une lettre de M. Ono, médecin de la marine à l'île de Sein, on trouva des Echinorhynques dans les intestins et ces parasites les avaient perforés en plusieurs endroits. Le squelette a été envoyé à Paris, à la chaire d'Anatomie comparée.

3° — Le 21 décembre 1881, la mer rejeta le cadavre d'un individu de la même espèce, long de 15^{m}50, à Porge, près d'Arcachon. Il fut acheté par un industriel.

4° Le 27 novembre 1883, les marins montant une barque de pêche du Tréport, qui se trouvait alors à deux lieues de terre environ, aperçurent, flottant sur l'eau, une masse noire sur laquelle ils se dirigèrent, la prenant tout d'abord pour une embarcation chavirée, mais en s'approchant, ils reconnurent le cadavre d'un cétacé. Ils parvinrent à l'embarquer à bord de leur bateau et le portèrent à Dieppe. Un épicier de cette ville l'acheta pour 60 francs, et retira de la fonte du lard, dont l'épaisceur

variait de 0^m04 à 0^m16, 323 kil. d'huile blanche et fine.

L'animal avait à la tête une blessure dont il était difficile de dire l'origine; les uns y voyaient l'effet d'un coup de harpon ; pour d'autres, il avait dû se tuer en se heurtant violemment contre quelque rocher. Il avait 5^m50 de long, et pesait 1620 kil. La nageoire caudale mesurait 1^m45 d'une pointe à l'autre. Chaque mâchoire était armée de 22 fortes dents, conico-aplaties et un peu arquées.

Lors du dépècement, aucune précaution n'avait été prise pour assurer la conservation du squelette ou d'autres parties caractéristiques, mais d'après les renseignements qui m'ont été fournis par le Syndic des Gens de mer du Tréport, et une note de M. Henri Gadeau de Kerville — malheureusement prévenu trop tard — communiquée à l'Académie des Sciences par M. E. Blanchard (1), il est facile de reconnaître un individu du genre Orque, et très probablement l'espèce type *Orca gladiator* Gray (*Delphinus Orca* L.; *Epaulard*, *Killer*, etc.), féroce carnassier marin que, de même que ses congénères, on n'a pas très souvent l'occasion d'étudier. On signale peu d'échouements d'Orques, et on ne les chasse pas à cause de leur naturel farouche et de la vivacité de leurs mouvements.

5° — 25 juin 1884. — *Hyperoodon rostratus* (femelle), long de 9^m50 ; échoué à Seignosse, près de Capbreton (Landes). Le squelette est à Paris, au Muséum d'Histoire naturelle.

(1) Depuis lors, M. H. Gadeau de Kerville a publié dans le *Bulletin de la Soc. des Amis des Sciences nat. de Rouen*, 1er *semestre 1884*, une petite notice sur ce cétacé, qu'il a eu l'obligeance de m'envoyer, dans laquelle il donne les dimensions principales de la tête, la seule partie de l'animal qu'il put examiner, tout le reste étant déjà coupé par morceaux, hachés, dans un état méconnaissable quand il eut avis de la capture.

6° — Le 26 novembre 1884, une petite *baleine* fut tuée par un douanier, à 6 ou 700 mètres du rivage, d'un coup de fusil dans la tête, à Cavalaire, non loin de Saint-Tropez (Var).

D'après les renseignements que me fournit M. Olivier, Syndic des Gens de Mer à Saint-Tropez, ce cétacé, long de 5 mètres du museau à la naissance de la caudale, avait, à environ 1^{m}40 de celle-ci, une petite nageoire dorsale haute de 0^{m}20, inclinée et très échancrée en arrière ; à la partie inférieure-antérieure du corps des sillons longitudinaux à l'intérieur blanc-marbré ; dans la bouche, des fanons d'un gris très clair, plutôt blanc sale. Ces diverses particularités montrent qu'on a affaire à une Balénoptère, et sur la couleur indécise des fanons, la taille de l'individu, j'avais tout d'abord cru que c'était une jeune femelle de l'espèce *naine*, *Balænoptera rostrata* Fabricius, fournissant par conséquent, un nouvel exemple de la présence de cette espèce dans la Méditerranée (1) ; le savant M. P.-J.

(1) Jusqu'à présent, on ne connaît que trois cas de la présence de la *Balænoptera rostrata* Fabricius dans la Méditerranée : 1° Un petit individu, long de 3^{m}50, pris le 18 février 1878 à Saint-Hospice, près de Villefranche (Alpes-Maritime) ; — 2° Un autre de 5^{m}50, pris le 21 mai 1840, à Saint-Tropez, dans l'intérieur d'une madrague où il s'était introduit pendant un coup de vent de nord-ouest ; du moins la description de cet animal, quoique donnée assez sommairement, dans les *Annales maritimes et coloniales, 1840, 1re partie, non-officielle, p. 925*, permet de croire à son identité avec *B. rostrata* ; — 3° La *Balénoptère de Mondini*, petit cétacé pris probablement dans l'Adriatique en 1771, transporté à Bologne, et dont il ne reste aujourd'hui que les os de la tête et d'une des nageoires pectorales conservés à l'Université de cette ville.

Cependant il y aurait des doutes sur l'identification de cette Balénoptere s'il faut s'en rapporter à ce qu'à écrit à son sujet M. G. Capellini, en 1876 (*Sulla Balenottera di Mondini* (Ror-

Van Beneden, de Louvain, était du même avis, mais ce jugement était prématuré. M. Beauregard, aide-naturaliste du Muséum, par les soins duquel l'animal a été méthodiquement dépecé et envoyé, par morceaux, à Paris pour être étudié avec soin, a reconnu qu'il avait 62 vertèbres et 14 côtes ; cela seul suffit pour l'éloigner de la *Balænoptera rostrata* de Fabricius qui n'a que 48 vertèbres et 11 côtes : c'est un jeune de *Balænoptera musculus*. D'après M. Beauregard, il n'avait guère plus de vingt jours d'existence ; son opinion était basée sur ce que la chair était blanche, les os très tendres, les intestins vides.

7° — Dans la nuit du 13 au 14 janvier 1885, la mer rejeta sur la plage de Luc (Calvados) le cadavre d'un *Finback* mâle (*Balænoptera musculus*), long de 18m85, auquel par

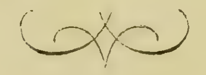
qual de la mer Adriatique), in *Memorie dell'Accademia delle Scienze di Bologna, Serie terza, T. VII, 1876, p. 415*). Le 26 mars 1772, à l'Académfe de Bologne, elle était, de la part de Carlo Mondini, l'objet d'une communication qui, malheureusement a été perdue. Beaucoup plus tard, en 1830, elle est mentionnée par l'abbé Ranzani, dans ses *Elementi di Zoologia*, sous les noms de *Balæna boops* L., *Balænoptera jubartes* Lacép. M. P. J. Van Benaden, étant à Bologue en 1874, et examinant les restes de ce cétacé, à la vue de certains caractères bien tranchés, *n'hésite nullement* — dit M. Capellini — à déclarer que ce jeune cétacé, loin de devoir être rapporté à la *Balæna boops* de Linné, se rapproche beaucoup plus de la *Balæna rostrata* de Rudolphi, et qu'il n'y a pas à le confondre avec la *Balænoptera rostrata* de Fabricius. Dans le doute, et en l'absence d'exemples connus, dans la Méditerranée, de ces espèces des mers du Nord, M. Capellini regarde *provisoirement* le cétacé de Bologne comme appartenant à une espèce particulière à laquelle, adoptant les coupes génériques de Gray, il donne le nom de *Sibbaldius Mondinii*. Cependant M. P.-J. Van Beneden affirme à plusieurs reprises (entre autres : *Un mot sur une Baleine capturée dans la Méditerranée ;* « Bulletin de l'Acad. Roy. de Belgique, juin 1877. » — *Un mot sur quelques Cétacés échoués sur les côtes de la Méditerranée et de l'Ouest de*

conséquent, il manquait 8 ou 9 mètres en longueur, avec un accroissement proportionnel en grosseur, pour avoir atteint la taille à laquelle cette espèce arrive. Il était dans un état de conservation tel que sa mort ne devait pas remonter à plus de trois semaines. A la dissection on reconnut qu'il avait eu trois côtes brisées, mais cet accident avait eu lieu, sans doute, plusieurs années auparavant, car les fractures étaient parfaitement soudées, et il n'y avait aucun lésion apparente à l'extérieur. L'animal était couché sur le dos parallèlement à la direction du rivage, le dessus de la tête engravé dans le sable, la langue sortant en grande partie de la bouche ; le pénis, entièrement hors du fourreau, mesurait 1^{m}50 de long sur 0^{m}90 de tour à la base. On aurait dit que la place de l'échouement eût été choisie exprès, presque à la porte du laboratoire de Zoologie maritime de Luc ; aussi le dépècement a-t-il

la France pendant le courant des années 1878 et 1879, « Bulletin id., id., février 1880 »), contradictoirement à ce que M. Capellini lui fait dire, l'identité de la *Balénoptere de Mondini* avec la *Balænoptera rostrata* de Fabricius, et ces affirmations sont confirmées dans plusieurs lettres que j'ai reçues de lui. Quoiqu'il en soit, en admettant la parfaite identité de ces trois Balénoptères, celle de Mondini, celle de Saint-Hospice et celle de Saint-Tropez, avec la *Balænoptera rostrata*, Fabricius, il semble prématuré d'affirmer que cette dernière, qu'on ne regardait comme ne descendant guère plus bas, sur les côtes occidentales de l'Europe, que le 45e degré de latitude, fréquente la Méditerranée d'une manière régulière, tant qu'on n'y aura pas signalé des individus adultes. Jusqu'à présent on n'a eu affaire qu'à des sujets très jeunes, et d'après les baleiniers qui ont le mieux examiné les cétacés à cette période de leur vie, quand la mère cesse de les allaiter, lorsque leurs fanons sont assez développés pour leur permettre de pourvoir seuls à leur alimentation, ils sont exposés à s'égarer. Il y a bien lieu de croire que ceux-ci ne sont que des intrus dans la Méditerranée.

pu être fait aussi méthodiquement que possible par les soins de MM. Delage, directeur de cet établissement et E. Eudes Deslongchamps, professeur à la Faculté des Sciences de Caen ; des mesurations ont été minutieusement prises en vue du montage du squelette et de la préparation de la peau, pour placer exactement les os pelviens, la nageoire dorsale, etc. Mis en vente aux enchères publiques par l'Administration de la Marine, conformément aux règlements sur les épaves, ce cétacé a été acquis pour 1101 francs, par la ville de Caen dans les collections de laquelle son squelette figurera, et aussi — il faut l'espérer — la peau montée, si l'on peut parfaire la grosse somme d'argent (15,000 francs au bas mot) nécessaire pour sa préparation.

8° — Un individu de la même espèce, *Balænopt. musculus*, long de 19m70, trouvé mort à la mer, a été amené à Ostende le 11 ou le 12 février 1885. D'après les journaux, il aurait été payé 5000 francs par un spéculateur qui se proposait de l'exhiber moyennant une rétribution, et de vendre ensuite le squelette à quelque musée. L'Université de Liége l'aurait, parait-il, retenu.



NOTES ICHTHYOLOGIQUES

NOUVELLES ESPÈCES DE POISSONS DE MER

OBSERVÉS A CHERBOURG

PAR

Mr Henri JOUAN

A diverses reprises, la Société a bien voulu insérer dans ses Mémoires des notes sur les poissons que j'avais eu l'occasion de reconnaître dans mes excursions sur notre littoral, dans les bateaux de pêche qui fréquentent notre port, et sur le marché : T. VII, 1859, *Poissons de mer observés à Cherbourg en 1858 et 1859* ; T. XVIII, 1874, *Additions aux Poissons de mer observés à Cherbourg* ; T. XIX, 1875, *Mélanges zoologiques*.

Depuis lors, quoique fréquentant très assidument le marché au poisson, je n'y ai rencontré que deux espèces à signaler.

1°. — Novembre 1876. — Deux beaux exemplaires du *Carcharias glaucus* Cuv. (*Chien de mer bleu* Daub., Bonn.; *Peau bleue* des marins ; appelé, de même que le Milandre, *Haut* ou mieux *Haw* avec la prononciation anglaise, par les marchandes de poisson et les pêcheurs). Ce Squale est commun dans le golfe de Gascogne, mais il se tient plus souvent au large que près des côtes ; on le rencontre dans la Méditerranée. Il ne se montre que très rarement sur notre littoral ; autrement il serait plus commun sur notre marché, où l'on voit tous les jours — très souvent en grande quantité — d'autre squales, *Milandres*, *Emissoles*, *Aiguillats*, *Roussettes* ; aussi je signale ces deux individus bien que j'aie déjà cité l'espèce dans le catalogue de 1859.

2°. — Juin 1878. — Une petite « Pastenague » (*Raia pastinaca* L.). C'est la seule fois que j'aie vu à Cherbourg cette Raie commune dans le golfe de Gascogne où on l'appelle *Terre* (ou *Tert ?*) en Aunis, et *Tonare* en Vendée. Ce petit individu avait probablement été pris dans le voisinage de la côte d'Angleterre, où l'espèce est signalée (Philip Henry Gosse, *Marine Zoology of the British Isles*). La plupart de nos marchandes de poisson ne la connaissaient pas.

Le Hareng n'est pêché régulièrement, par les Français, dans la Manche, que depuis le Pas-de-Calais jusqu'à Dieppe ; le fort de la pêche a lieu pendant le mois de novembre. Il arrive bien qu'on prenne de ces poissons au commencement de l'hiver, au voisinage de Cherbourg, quelquefois en quantité notable, mais cependant en trop petit nombre, et surtout trop irrégulièrement, pour donner lieu à une industrie suivie. Il n'en a pas été de même à la fin d'octobre, pendant le mois de novembre et les premiers jours de décembre 1884. Les Harengs se sont montrés alors en telle abondance à Cherbourg et aux environs, que leur pêche a fait, pendant cette période de temps, à peu près abandonner celle des autres poissons, bien qu'il eût fallu, pour ainsi dire, improviser tout un matériel de pêche. On se demandait déjà s'il n'y aurait pas lieu de fonder chez nous, comme dans les ports du littoral nord-est de la Manche, des établissements pour fumer et saler le Hareng : reste à savoir si, dans les années à venir, notre côte sera aussi favorisée, si cette manne continuera à être prodiguée à nos pêcheurs.

J'avais signalé ce phénomène — la présence de Harengs aussi nombreux dans notre voisinage — à un homme des plus compétents pour tout ce qui a trait à la pêche et à la préparation de ce poisson, M. P. Lonquéty aîné, de Bou-

logne-sur-Mer ; je lui demandais si, à Boulogne, on avait remarqué quelque chose d'insolite pendant la campagne.

« Votre lettre, m'écrivait-il le 11 décembre 1884, me « signale un fait très curieux. En effet l'apparition des « Harengs à Cherbourg, en quantités considérables, est « digne d'attention de tous ceux qui s'occupent de l'his- « toire de ces poissons, et, comme vous le dites, la raison « s'en cache probablement sous une influence climaté- « rique (1).

« Il resterait peut-être à chercher si, dans le passé, le « même fait ne s'est pas présenté. Dans une étude sur les « *habitats* du Hareng dans les mers du Nord, M Ern. « Deseille, archiviste et directeur de notre Halle au pois- « son, a dernièrement (sur mes indications) fait ressortir « que ce poisson abandonnait quelquefois, durant une « période même d'un demi-siècle, certains parages pour « abonder en d'autres.

« Nous avons eu près du Boulonnais, à Berck-sur-Mer, « un témoignage irrécusable de cet abandon. Il y a quinze « ans, on y pêchait le Hareng en très grande abondance, « et maintenant on n'en trouve plus. Sous le Consulat, « sur notre plage même, c'est-à-dire à l'extrême entrée « du port, nos matelots ont fait des récoltes extraordi- « naires en l'an IX, en l'an X et en l'an XI. L'extrême « quantité de Harengs sur les côtes d'Ecosse est un fait « relativement récent : les anciens parlent surtout de la « pêche dans la Baltique.

« N'y aurait-il pas une poussée en avant d'une famille « de Clupées, enfants du Nord, s'habituant peu à peu au « climat tempéré et à la nourriture de nos côtes, et, par « une graduation lente, mais sûre, avançant vers le soleil ?

(1) Le temps avait été, en général, beaucoup plus beau que d'habitude depuis le commencement de l'année, l'été chaud.

« Ce n'est pas l'émigration annuelle que préconisait « Anderson, mais purement une extension de peuple qui « agrandit son domaine.

« J'ai causé avec nos marins du fait que vous m'avez « signalé ; ils ont remarqué qu'en l'absence de mauvais « temps, la pêche n'a pas été gênée. Je ne puis vous « donner de solution, de réponse positive. J'étudie la « question et dès qu'une probabilité m'apparaîtra, je vous « la signalerai. Notre pêche n'a offert de remarquable « qu'une abondance *déplorable*, en ce sens que cette quan- « tité énorme de poisson, en arrivant après une année « 1883) dont les produits avaient été également abon- « dants, a amené un prix qui fait que nos marins ne sont « pas payés de leurs peines. »

Ce que dit M. Lonquety de la disparation et de la réapparition du Hareng dans certaines localités trouverait une confirmation dans ce qui m'a été raconté par quelques anciens pêcheurs de Cherbourg, qu'il y a une cinquantaine d'années, plus ou moins, ces poissons avaient été aussi abondants dans notre voisinage qu'à la fin de l'automne dernier.

Une pêche très rémunératrice a été entreprise sur une assez grande échelle, l'été dernier, celle du Congre qu'on va pêcher *aux cordes*, avec de beaux et solides bateaux, sur les fonds rocailleux qui avoisinent les îles Anglaises. Les produits de cette pêche sont presque en totalité expédiés à Paris.

FLEURS ANORMALES

DE *CYTISUS LABURNUM* ET *DIGITALIS PURPUREA*

PAR

Mr Aug. LE JOLIS

I

CYTISUS LABURNUM L.

Le 30 juin 1883, un de mes fils aperçut dans notre jardin et m'apporta une grappe de Cytise, laquelle, avec les fruits provenant de la floraison printanière habituelle, portait, à l'extrémité de l'inflorescence, une fleur épanouie et tout-à-fait anormale. J'en fis faire un croquis par ma petite fille, et la planche ci-jointe suffira, sans qu'il soit besoin d'une longue description, pour faire comprendre toutes les particularités de cette anomalie. La fleur était déjà un peu flétrie, ainsi que le montre naïvement le dessin, et les pétales se détachèrent bientôt. Ces pétales sont représentés (Pl. V, fig. 2) étalés et aplatis, ce qui les fait paraître plus larges que sur le vivant, alors qu'ils étaient concaves. On voit que ces pétales sont égaux, sauf l'inférieur un peu plus étroit, et que tous présentent les macules et stries pourpres qui, d'habitude, n'existent que sur l'étendard, les ailes et la carène étant immaculées (1).

(1) Les macules étaient parfaitement identiques sur tous les pétales, et la lithographie n'a pas, à cet égard, reproduit scrupuleusement le dessin.

Le calice (Pl. V, fig. 3), au lieu d'être bilobé et à dents bien distinctes, était régulier, cupuliforme, à bords presque entiers et ne présentant que l'ébauche de cinq dents. Il s'agit donc ici d'une pélorie régulière, tandis que généralement les pélories des Papilionacées sont irrégulières. Ainsi que me le fait remarquer M. Maxwell T. Masters, cette disposition rappelle ce qu'on voit dans les Cæsalpiniées, et suggère l'hypothèse que les Papilionacées sont descendues d'un type à fleurs régulières.

Mais, outre cette régularité des pétales, je trouve ici un fait qui me paraît plus important et dont je ne connais encore aucun autre exemple. Le diagramme de la fleur (Pl. V, fig. 4) montre que la carène était représentée par *un seul pétale* et que *deux pétales* occupent la place de l'étendard. Or, dans toutes les Papilionacées, normales ou anormales, l'étendard est constitué par *un seul pétale*, tandis que la carène est toujours considérée comme formée de *deux pétales*, plus ou moins étroitement soudés, et qui assez souvent sont complètement libres. C'est cette particularité du cas actuel qui m'a surtout engagé à en publier le dessin.

II

DIGITALIS PURPUREA L.

Les deux cas tératologiques dont je présente aujourd'hui les dessins, avaient été, il y a longues années déjà, signalés par moi dans les Mémoires de la Société des Sciences naturelles de Cherbourg, mais, n'ayant depuis lors rencontré dans la littérature aucune observation semblable, j'ai pensé qu'il serait peut-être intéressant d'en donner la figure, beaucoup plus instructive qu'une simple description.

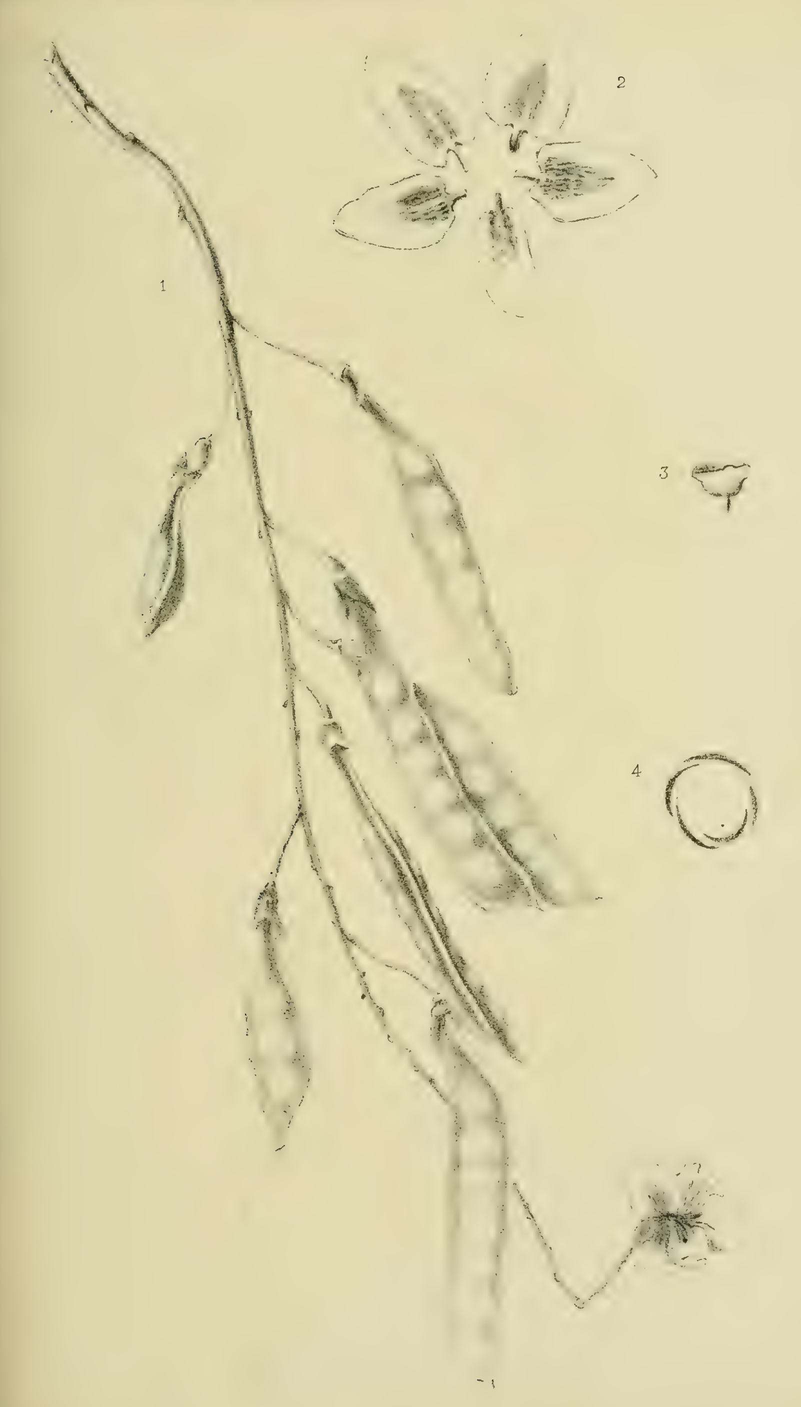
1° *Disjonction de l'un des éléments pétaloïdes.* — J'ai observé cette monstruosité à Urville-Hague près Cherbourg, le 18 juillet 1852, et je reproduis ici les détails déjà donnés dans le vol. I de nos Mémoires, p. 349 (1853). « Cette Digitale présentait, par suite de l'ablation accidentelle du sommet de la tige, cinq rameaux latéraux, dont toutes les fleurs, au lieu d'être tubuleuses, avaient la corolle complètement divisée en deux parties. Le lobe inférieur était dessoudé dans son entier et formait un pétale libre, très élargi, spatulé, un peu ondulé sur les bords et pendant en forme de labelle ou tablier. La lèvre supérieure était trilobée, à lobe médian un peu fendu dans quelques fleurons. Les deux étamines inférieures, au lieu d'être conniventes par leurs anthères, étaient croisées en sautoir par le milieu de leurs filets. La séparation et l'écartement des deux lèvres de la corolle étaient très visibles même dans les jeunes boutons, dont la lèvre inférieure était déjà pendante en forme de cuiller, et dont la lèvre supérieure avait les bords roulés en dedans. Ce genre de disjonction, différente des disjonctions publiées par MM. Chamisso et Boreau, rentre dans ce que M. Morren appelle les *adesmies*, c'est-à-dire le défaut de soudure d'un élément verticillaire avec ses homologues. Dans l'exemple cité par M. Boreau (Flore du Centre), les éléments du verticille pétaloïde, qui, réunis, forment la corolle monopétale tubuleuse, s'étaient disjoints tous les quatre. Dans le cas actuel, un seul des éléments s'était séparé des trois autres, qui étaient restés soudés entre eux. »

La fig. 1 de la planche VI représente une fleur vue de profil. Par une négligence regrettable, le lithographe n'a pas reproduit fidèlement mon dessin, où l'ovaire était figuré ainsi que le croisement des filets des étamines infé-

rieures. Cette dernière disposition est bien indiquée dans la fig. 2 qui montre une fleur vue de face. Les fig. 3 et 4 représentent deux fleurons non encore complètement épanouis.

2° *Corolle éperonnée.* — Ce cas a été indiqué très sommairement dans le vol. XI de nos Mémoires, p. 338 (1863). Je l'ai observé à Sainte-Croix-Hague, près Cherbourg, le 26 juillet 1863, sur un pied vigoureux de Digitale en pleine floraison et dont le 2e fleuron à partir de la base de l'épi présentait cet éperon, qui semble une sorte de « mimicry » d'un organe normal dans d'autres genres de la même famille. La fig. 5 de la planche VI vient d'être calquée dans mon herbier, et les dimensions de l'éperon se trouvent bien réduites par l'effet de la dessiccation, car, d'après les notes prises sur le vif et consignées en 1863 à la page 339 du susdit volume de nos Mémoires, cet éperon était « long de deux centimètres environ, de même couleur et de même consistance que le reste de la corolle ».





Marie L J. del. Imp. Becquet fr. Paris. Tisseron lith.

CYTISUS LABURNUM.





L. J. del. Imp. Becquet fr. Paris. Tisseron lith.

DIGITALIS PURPUREA.



RÉVISION CRITIQUE

DES

BRYINÉES PLEUROCARPES

PAR

Mr R. Conr. KINDBERG

Membre correspondant de la Société

La science bryologique a fait beaucoup de progrès depuis que le professeur W. P. Schimper a publié, il y a neuf ans, la seconde édition de son « Synopsis muscorum europæorum ». Comme cet ouvrage est le plus complet qui existe jusqu'à présent, je voudrais faire un résumé des nouveaux faits qui sont à ma connaissance. Plusieurs espèces de mousses sont mieux connues, d'autres nouvelles ont été découvertes, mais beaucoup des anciennes et des nouvelles méritent avec raison d'être réduites. Quoique je n'aie pas réussi à posséder toutes les formes qui ont été décrites, je pense qu'il est utile de publier mes observatious, afin que d'autres bryologues complètent ce qui m'a échappé.

Je préfère suivre ici l'arrangement de Schimper sans toucher à toutes les questions synonymiques et systématiques, afin que les lecteurs de cet article comprennent mieux ce que je vais proposer. Quant au système, j'ai exposé mes principes dans une « Table analytique des mousses pleurocarpes européennes », qui sera publiée dans la Revue bryologique de M. Husnot, 1885.

Il me reste à rappeler les noms des botanistes éminents qui, depuis neuf années, ont le plus contribué à la connaissance des Bryinées européennes ; je me bornerai à citer ceux de MM. Berggren, Boulay, Braithwaite, Breidler, Geheeb, Husnot, Juratska, Limpricht, Lindberg, Molendo, Philibert, Venturi.

1. Fontinalis antipyretica L.
   Fontinalis gracilis Lindb. — Plusieurs bryologues, comme Schimper, Boulay *(a)*, Venturi et Bottini (*b*), n'adoptent pas cette espèce.
   Fontinalis androgyna Ruthe. — Aussi une variété (Venturi).
   Fontinalis gigantea Sull., Gravet (*c*).
2. Fontinalis squamosa L.
3. Fontinalis dalecarlica B.E.
   Fontinalis seriata Lindb. — Les échantillons communiqués par M. Indebetou ne diffèrent pas beaucoup de l'espèce précédente. Trouvé en Suède.
4. Fontinalis Duriæi Sch.
5. Fontinalis hypnoides Hartm.
   Fontinalis Ravani Hy. (voy. Boulay, l. c.). — France.
6. Fontinalis dichelymoides Lindb. — Finlande.
7. Dichelyma falcatum (Hedw.) Myr.
8. Dichelyma capillaceum (Dicks.) B.E.
9. Cryphæa heteromalla (Hedw.) Mohr.
   Cryphæa Lamyi (Mont.) Lindb., Vent. et Bott. l. c., est considéré comme une variété par Boulay l. c. (n. v.) (*d*).
10. Leptodon Smithii (Dicks.) Mohr.
11. Neckera pennata (Hall.) Hedw.

(*a*) Boulay, Muscinées de la France, Paris 1884.

(*b*) Venturi et Bottini, Enum. crit. dei muschi italiani, Varese 1884.

(*c*) Gravet, Enumer. musc. europ., Revue bryol. 1883, n° 2.

(*d*) n. v. = non vidi.

12. Neckera oligocarpa B.E.
13. Neckera pumila Hedw.
14. Neckera crispa (L.) Hedw.
15. Neckera complanata (L.) Hüb.
16. Neckera tenella Kindb. *(a)*.
    Trouvé par M. Huss en Suède, par S. Berggren et J. E. Zetterstedt en Norwège.
17. Neckera Sendtneri B.E.
    Neckera Besseri (Lob.) Jur.
18. Neckera turgida Jur.
    Neckera mediterranea Philib. (Boulay, l. c.)
    Neckera Menziesii Sch. Syn. Le véritable *N. Menziezii* Hook. n'a pas été trouvé en Europe; j'en possède des échantillons de la Californie.
    ? Neckera Gennati Rota, Gravet l. c. (n. v.)
19. Homalia trichomanoides (Schreb.) B.E.
20. Homalia lusitanica Sch.
21. Leucodon sciuroides (L.) Schw.
22. Pterogonium gracile (Dill.) Sw.
23. Antitrichia curtipendula (L.) Brid.
24. Antitrichia californica Sull. (Cryphæa Kindb.)
25. Daltonia splachnoides (Sm.) H. et T.
26. Hookeria læte-virens Tayl.
27. Pterigophyllum lucens (L.) Brid.
28. Fabronia pusilla Raddi.
    Fabronia octoblepharis Schleich. (voy. Venturi l.c.)
    ? Fabronia Sendtneri Sch. (n. v.)
29. Anacamptodon splachnoides (Froel.) Brid.
30. Habrodon Notarisii Sch.
    ? Habrodon nicæensis D. N. (voy. Vent et Bott. l. c.). n. v.
    ? Anisoden Bertrami Sch. — Je n'ai pas vu d'échantillons de cette forme, trouvée dans une seule localité, mais la figure donnée dans le *Bryol. europæa* est bien

(a) Kindberg, Die Arten der Laubmoose Schwedens und Norwegens, Stockholm 1883.

douteuse et correspond un peu à l'*Amblystegium serpens*, si l'on excepte le péristome qui pourrait être mal développé ou transformé.

31. Myrinia pulvinata (Wahlenb.) Sch.
32. Thedenia suecica Sch.
33. Myurella julacea (Vill.) B.E.
34. Myurella apiculata (Hüb.) Sch.
35. Myurella Careyi Sull.
    Trouvé par M. J. Breidler en Autriche (Styrie). M. Warnstorf m'en a communiqué des échantillons.
36. Leskea polycarpa Ehrh.
37. Leskea nervosa (Schw.) Myrin.
38. Leskea tristis Ces.
39. Leskea papillosa Lindb.
40. ? Leskea patens Lindb. (n. v.)
    ? Leskea algarvica Sch. (n. v.)
    ? Leskea distans D. N. (voy. Vent. et Bott. l. c.) n. v.
41. Anomodon rostratus (Hedw.) Sch.
42. Anomodon rigidulus Kindb. l. c.
43. Anomodon longifolius (Schleich.) Hartm.
44. Anomodon attenuatus (Schreb.) Hartm.
45. Anomodon viticulosus (L.) Hook. et Tayl.
46. Anomodon apiculatus B.E.
47. Pseudoleskea atrovirens (Dicks.) B.E.
48. Pseudoleskea brachyclados (Schw.), voy. Kindb. l. c. et Schimp. Syn.
49. Pseudoleskea catenulata (Brid.) Sch.
50. Pseudoleskea rupestris (Bergg.) Kindb. — Suède et Norwège.
51. Pseudoleskea tectorum (Al. Br.) Sch.
52. Heterocladicm dimorphum (Brid.) B.E.
    Heterocladium Kurrii B.E.
53. Heterocladium heteropterum (Bruch) B.E.
54. Thuidium minutulum (Hedw.) B.E.

55. Thuidium punctulatum D.N.
56. Thuidium pallens Lindb.
57. Thuidium pulchellum D.N.
    Pseudoleskea gracilis Jur. (voy. Vent. et Bott. l. c.)
58. Thuidium decipiens D.N.
    M. Lindberg considère cette forme comme une variété de *Hypnum commutatum*.
59. Thuidium tamariscinum (Hedw.) B.E.
60. Thuidium recognitum Hedw.
61. Thuidium delicatulum (Hedw.) Lindb.
    Mrs Venturi et Bottini (l. c.) considèrent cette forme comme une variété de l'espèce précédente ; la différence n'est pas grande.
62. Thuidium abietinum (L.) B.E.
63. Thuidium Blandowii (W. et M.) B.E.
64. Pterigynandrum filiforme (Timm.) Hedw.
65. Lescuræa striata (Schw.) B.E.
    Lescuræa saxicola Mol. est adopté comme espèce par M. Limpricht (*a*) et Mrs Venturi et Bottini, l. c.
66. Platygyrium repens (Brid.) B.E.
67. Pylaisia polyantha (Schreb.) B.E.
68. Cylindrothecium cladorhizans (Hedw.) Sch.
69. Cylindrothecium concinnum (D. N.) Sch.
70. Climacium dendroides (L.) W. et M.
71. Isothecium myurum (Poll.) Brid.
72. Orthothecium intricatum (Hartm.) B.E.
    Orthothecium binervulum Mol. (voy. Vent. et Bott. l. c.)
    ? Orthothecium Bollæi D.N.(voy.Vent.et Bott. l.c.) n.v.
73. Orthothecium rufescens (Dicks.) B.E.
74. Orthothecium strictum Lor.
    Orthothecium rubellum (Mitt.) Kindb.
75. Orthothecium lapponicum Lindb. (Brachythecium ? Sch.)

(*a*) Limpricht, Kryptogamenflora v. Schlesien, Breslau 1876.

76. Orthothecium chryseum (Schw.) B.E.
77. Orthothecium complanatum Kindb. l. c.
78. Homalothecium sericeum (L.) B.E.
    Homalothecium fallax Philib. (voy. Boulay, l. c.). Mrs Venturi et Bottini subordonnent cette forme au *Camptothecium lutescens*.
79. Homalothecium Philippei (Spruce) B.E.
80. Camptothecium lutescens (Huds.) Sch.
81. Camptothecium aureum (Lag.) Sch.
82. Camptothecium nitens (Schreb.) Sch.
83. Ptychodium plicatum (Schleich.) Sch.
84. Brachythecium lætum (Brid.) Sch.
85. Brachythecium salebrosum (Hoffm.) Sch.
    Brachythecium turgidum Hartm. — Sous-espèce très remarquable.
    Brachythecium ambiguum D. N.; Br. Rotæanum D.N.; Br. jucundum D. N.; Br. ligusticum (D. N.) Sch.; Br. subalbicans D. N. (voy. Vent. et Bott. l. c.)
    Brachythecium vineale Milde.
86. Brachythecium glareosum Sch.
87. Brachythecium albicans (Neck.) Sch.
    Brachythecium Tauriscorum Mol. (voy. Vent. et Bott.)
88. Brachythecium salicinum Sch.
89. Brachythecium erythrorhizon Sch.
    Brachythecium Thedenii Sch. (voy. Lindb.) (*a*).
90. Brachythecium collinum (Schl.) Sch.
91. Brachythecium velutinum (L.) Sch.
    ? Brachythecium Payoti Sch.mss.(voy.Boulay,l.c.).n.v.
    Brachythecium vagans Milde. (n. v.)
92. Brachythecium trachypodium (Brid.) Sch.
93. Brachythecium olympicum Jur.
    Brachythecium venustum D. N. (voy. Vent. l. c.)
94. Brachythecium reflexum (W. et M.) Sch.
    Brachythecium micropus Sch.

(*a*) Lindberg, Musci scandinavici in systemate novo naturali dispositi, Upsal 1879.

95. Brachythecium Starkei (Brid.) Sch.
96. Brachythecium curtum Lindb. l. c. — Suède et Norwége.
97. Brachythecium glaciale Sch.
98. Brachythecium latifolium (Lindb. l. c.) — Suède et Norwége.
99. Brachythecium rutabulum (L.) Sch.
100. Brachythecium flavescens (B.E.) Kindb. l. c.
101. Brachythecium campestre Sch.
Brachythecium Arnoldi Mol. (voy. Limpr. l. c.)
102. Brachythecium Geheebii Milde.
103. Brachythecium rivulare Sch.
104. Brachythecium populeum (Hedw.) Sch.
Brachythecium Venturii Warnstorf.
?Brachythecium Duriæi D.N.(voy.Vent.et Bott.l.c.) n.v.
? Brachythecium amœnum Milde. (n. v.)
105. Brachythecium plumosum (Sw.) Sch.
106. Brachythecium cirrosum (Schw.) Sch.
Myurium herjedalicum Sch.!
Brachythecium Funkii Sch.!
107. Scleropodium cæspitosum (Wils.) Sch.
108. Scleropodium illecebrum (Schw.) Sch.
109. Scleropodium Ornellanum Mol. (voy. Vent. et Bott. l. c.). n. v.
110. Hyocomium flagellare (Dicks.) Sch.
111. Eurhynchium myosuroides (L.) Sch.
112. Eurhynchium strigosum (Hoffm.) Sch.
Eurhynchium diversifolium Sch. (voy. Lindberg. l. c.)
113. Eurhynchium (Pterogonium Kindb.) circinatum (Brid.) Sch.
? Hypnum deflexifolium Solms. (voy. Boulay, l. c.) n. v.
114. Eurhynchium striatulum (Spruce) Sch.
115. Eurhynchium striatum (Schreb.) Sch.
116. Eurhynchium (Hylocomium Kindb.) meridionale Sch.

117. Eurhynchium velutinoides (Bruch) B.E.
118. Eurhynchium crassinerve (Tayl.) Sch.
? Eurhynchium locarnense (D. N.) voy. Vent. et Bott. l. c. (n. v.)
119. Eurhynchium Vaucheri Sch.
120. Eurhynchium piliferum (Schreb.) Sch.
121. Eurhynchium (Amblystegium?) scleropus Sch. (n. v.)
122. Eurhynchium speciosum (Brid.) Sch.
123. Eurhynchium prælongum Sch.
Hypnum distans Lindb. l. c.
124. Eurhynchium abbreviatum Sch.
Hypnum hians Lindb. p. p. (voy. Kindb. Art. d. Laubm.).
125. Eurhynchium Swartzii (Turn.). (voy. Lindb. l. c.).
126. Eurhynchium pumilum (Wils.) Sch.
127. Eurhynchium Teesdalei (Sm.) Sch.
128. Eurhynchium Stokesii (Turn.) Sch.
Hypnum prælongum Lindb. l. c.
129. Rhynchostegium demissum (Wils.) Sch.
130. Rhynchostegium Welwitschii Sch. (n. v.).
131. Rhynchostegium tenellum (Dicks.) Sch.
132. Rhynchostegium curvisetum (Brid.) Sch.
133. Rhynchostegium depressum Sch.
134. Rhynchostegium confertum (Dicks.) Sch.
? Rhynchostegium hercynicum Hampe (n. v.)
135. Rhynchostegium megapolitanum (Bland.) Sch.
136. Rhynchostegium rotundifolium (Scop.) Sch.
137. Rhynchostegium murale (Hedw.) Sch.
138. Rhynchostegium rusciforme (Weis) Sch.
Hypnum lusitanicum Sch. (var. de la précédente selon Venturi).
139. Thamnium alopecurum (L.) Sch.
140. Thamnium angustifolium Holt. n. sp.
Découvert en Angleterre par M. A. G. Holt, qui m'en a donné des échantillons.
141. Plagiothecium latebricola (Wils.) Sch.

142. Plagiothecium piliferum (Sw.) Sch.
143. Plagiothecium nitidulum (Wahlenb.) Sch.
Plagiothecium pulchellum (Hedw.) (voy. Lindb. l. c.)
Plagiothecium Arnoldi Milde (voy. Limpr. l. c.)
144. Plagiothecium turfaceum Lindb.
145. Plagiothecium elegans (Hook.) Sch.
146. Plagiothecium Bottinii (Breidl.) Vent. l. c. — Italie.
147. Plagiothecium acuminatum Vent. l.c. — Trente.
148. Plagiothecium denticulatum (L.) Sch.
Plagiothecium lætum Sch.
Plagiothecium succulentum (Wils.) Lindb. l. c.
149. Plagiothecium silvaticum (L.) Sch.
Plagiothecium Rœsei (Hampe) Sch.
Plagiothecium Sullivantiæ Sch.
150. Plagiothecium Mülleri Sch.
151. Plagiothecium neckeroideum Sch.
152. Plagiothecium undulatum (L.) Sch.
153. Plagiothecium Mühlenbeckii Sch.
154. Plagiothecium silesiacum (Selig.) Sch.
155. Amblystegium Sprucei B.E.
Amblystegium Anzianum D.N. (voy. Vent. et Bott. l.c.)
156. Amblystegium subtile (Hedw.) Sch.
? Amblystegium tenuissimum (Gümb.) Sch. Probablement une forme de l'espèce précédente.
157. Amblystegium confervoides (Brid.) Sch.
158. Amblystegium serpens (L.) Sch.
Amblystegium finmarchicum (Lor.) Hartm.
159. Amblystegium Juratzkæ Sch.
160. Amblystegium radicale Sch.
Amblystegium varium (Hedw.) Lindb. l. c.
Amblystegium oligorhizon B.E. (voy. Lindb. l. c.)
161. Amblystegium irriguum (Wils.) Sch.
162. Amblystegium fluviatile (Sw.) Sch.
163. Amblystegium porphyrhizum Sch.
Amblystegium pachyrhizon Lindb. l. c.
Amblystegium radicale Palis. (voy. Lindb. l. c.)

164. Amblystegium hygrophilum Sch.
165. Amblystegium tenuisetum Lindb. l. c.
166. Amblystegium curvipes B.E.
Amblystegium Kochii Sch. (voy. Vent. et Bott. l c.)
Amblystegium ambiguum D. N. (voy. Vent. et Bott. l. c.)
167. Amblystegium riparium (L.) Sch.
Amblystegium Hausmanni D.N. (voy. Vent. l.c.)
? Amblystegium leptophyllum Sch., probablement aussi une variété. (n. v.)
168. Amblystegium rivale (Kindb.) (Scorpiurum Sch.)
M. Boulay (l. c.) prétend que cette espèce n'est qu'une forme de l'*Eurhynchium circinatum*, mais le tissu cellulaire me paraît tout-à-fait différent.
169. Hypnum styriacum Limpr.
Trouvé en Autriche, près de Schladming (Styrie) par M. J. Breidler. (*Apterygium styriacum* Kindb tabl. anal.).
170. Hypnum Halleri L.
171. Hypnum Sommerfeltii Myrin.
Amblystegium hispidulum (Brid.) Kindb.
172. Hypnum stellulatum Kindb. l. c.
173. Hypnum elodes Spruce.
174. Hypnum chrysophyllum Brid.
Hypnum subchrysophyllum Anzi. Variété de l'espèce précédente selon Venturi.
175. Hypnum stellatum Schreb.
? Hypnum densum Milde. (voy. Lindb. l. c.). n. v. — Trouvé en Suède (Gottland), selon Lindberg. Inconnu à Schimper.
176. Hypnum polygamum Sch.
Hypnum fallaciosum Jur. (voy. Limpr. l. c.)
177. Hypnum aduncum Sch. pr. p.
Amblystegium Kneiffii (Sch.) Kindb.
178. Hypnum Sendtneri Sch.
Hypnum aduncum Sch. pr. p.
179. Hypnum Wilsoni B.E.
180. Hypnum vernicosum Lindb.

181. Hypnum Cossoni Sch.
Hypnum intermedium Lindb. l. c. (voy. herb. Milde !)
182. Hypnum hamifolium Sch.
183. Hypnum lycopodioides Sch.
184. Hypnum exannulatum B.E.
185. Hypnum fluitans L.
Hypnum pseudostramineum C. Müll.
Dichelyma Swartzii Lindb.
Hypnum capillifolium Warnstorf.
186. Hypnum revolvens Sw.
187. Hypnum uncinatum Hedw.
Hypnum Solmsii Sch. (voy. Limpr. l. c.)
? Hypnum fulgidulum Rota (n. v.)
? Hypnum (Amblystegium ?) Molendoi Sch. (n. v.)
188. Hypnum filicinum (L.) Sch.
189. Hypnum Formianum (Fior.-Mazz.) Sch.
Hypnum fallax Brid. Amblystegium fallax Milde (Kindb. tabl. anal.). Thuidium fallax Kindb. Art. d. Laubm.
190. Hypnum commutatum Hedw.
Hypnum sulcatum Sch.
191. Hypnum falcatum Brid. (Amblystegium Kindb.)
192. Hypnum irrigatum Zetterst.
Hypnum virescens Boulay.
Hypnum napæum Limpr.
? Hypnum Rabenhorstii Mol. (n. v.)
193. Hypnum rugosum Ehrh. (Rhytidium Kindb.)
194. Hypnum incurvatum Schrad.
Hypnum Blyttii B.E.
Amblystegium enerve Sch. (selon Lindberg !)
195. Hypnum pallescens B.E.
Hypnum reptile Rich. (voy. Lindb. l. c.)
196. Hypnum fastigiatum Brid.
Hypnum dolomiticum Milde (voy. Vent. et Bott. l. c.)
Hypnum Sauteri B.E. (voy. Lindb. l. c.)
197. Hypnum fertile Sendtn.
198. Hypnum hamulosum B.E.
Hypnum Ravaudi Boul. (voy. Boul. l. c.)

199. Hypnum callichroum Brid.
200. Hypnum imponens Hedw.
201. Hypnum dovrense Kindb. n. sp. (*a*).
202. Hypnum cupressiforme L.
? Hypnum canariense Mitt. (n. v.)
203. Hypnum resupinatum Wils.
Cette espèce paraît différer de la précédente surtout par la forme des cellules alaires des feuilles ; voy. Boulay, l. c.
204. Hypnum arcuatum Lindb.
205. Hypnum pratense Koch.
206. Hypnum Heufleri Jur.
Stereodon revolutus Lindb. l. c.
Hypnum condensatum Sch. (selon Molendo).
207. Hypnum Bambergeri Sch.
208. Hypnum brevifolium Lindb. in Act. Acad. scient. Holmiæ 1867.
Trouvé au Spitzberg (Spetsbergen) par le Dr Molmgren et le profr S. Berggren. — Cette espèce ressemble à une petite forme de *Hypnum Sendtneri*, mais se rapproche plutôt de l'*Hypnum Bambergeri*, qui parfois a des feuilles uninerviées.
209. Hypnum procerrimum Mol.
210. Hypnum Vaucheri Lesq.
211. Hypnum Haldanei Grev.

(*a*) Hypnum dovrense Kindb. — Species sectionis *Drepanii*. Cæspites condensati, inferne brunnescentes, superne luteo-virides et pæne argenteo-nitentes. Caulis irregulariter divisus, paraphylliis latis præditus. Folia parva, basi ovato-lanceolata et sæpe acumine longiore, saltem superne denticulata, interdum superne, haud inferne, revoluta, estriata ; cellulæ plurimæ sat breviter lanceolatæ, alares et basilares majores et pellucidæ ; nervus brevis et duplex. — Dioicum. Fructus ignotus. Habitu ad *Hypnum hamulosum* accedens.

Hab. in alpibus Norvegiæ, in monte Knudsköe prope Kongsvold, ad rupes micaceo-schistosas dense adpressum, altit. 1600m ; a me inventum 22 jul. 1884.

212. Hypnum nemorosum Koch.
213. Hypnum Lorentzii Mol. (Orthothecium Kindb.)
214. Hypnum molluscum Hedw.
215. Hypnum cristacastrensis L.
216. Hypnum palustre L.
Hypnum subenerve Sch.
217. Hypnum alpestre Sw.
218. Hypnum dilatatum Wils.
219. Hypnum alpinum Sch.
Hypnum molle Dicks. (voy. Lindb. l. c.)
220. Hypnum Goulardi Sch.
Limnobium cochlearifolium Vent. (voy. Vent. et Bott. l. c.)
221. Hypnum norvegicum B.E.
Hypnum viridulum Hartm.
222. Hypnum arcticum Sommerf.
Hypnum Smithii (Sw.) Kindb.
223. Hypnum polare Lindb.
224. Hypnum montanum Wils.
225. Hypnum eugyrium Sch.
226. Hypnum ochraceum (Turn.) Wils.
227. Hypnum micans Wils.
228. Hypnum cordifolium Hedw.
229. Hypnum Breidleri Jur.
Hypnum Richardsoni Mitt.
230. Hypnum giganteum Sch.
231. Hypnum sarmentosum Wahlenb.
232. Hypnum cuspidatum L.
233. Hypnum Schreberi Willd.
234. Hypnum purum L.
235. Hypnum stramineum Dicks.
236. Hypnum nivale Lor.
237. Hypnum trifarium W. et M.
238. Hypnum turgescens Sch.
239. Hypnum badium Hartm.

240. Hypnum scorpioides L.
241. Hypnum curvicaule Jur.
242. Hylocomium splendens (Hedw.) Sch.
243. Hylocomium umbratum (Ehrh.) Sch.
244. Hylocomium Oakesii (Sull.) Sch.
Hylocomium pyrenaicum (Spruce) Lindb.
245. Hylocomium brevirostre (Ehrh.) Sch.
246. Hylocomium squarrosum (L.) Sch.
Hylocomium subpinnatum Lindb.
Hylocomium calvescens (Wils.) Lindb.
247. Hylocomium triquetrum (L.) Sch.
248. Hylocomium loreum (L.) Sch.
249. Myurium hebridarum Sch.
Hylocomium Lagurus (Hook.) Kindb.
250. Hedwigia ciliata (Dicks.) Ehrh.
251. Hedwigidium imberbe (Sm.) B.E.
252. Braunia sciuroides (D. N.) Sch.



OUVRAGES REÇUS PAR LA SOCIÉTÉ

1882-1884

§ 1er. — *Ouvrages donnés par le Gouvernement.*

MINISTÈRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE. — Revue des Sociétés savantes des Départements, 7e série, V, VI. 1882-83. 8°. — Sciences mathémathiques, physiques et naturelles, 3e série, II (3), III. 1879-80. 8°. — Bulletin du Comité. Section d'histoire, d'archéologie et de philologie, 1882 (1). 8°. — Revue des travaux scientifiques, II, III, IV (1-8). 1882-84. 8°. — Journal des Savants, 1882, 1883, 1884. 4°. — Dictionnaire topographique du département du Calvados, 1883. 4°.

MINISTÈRE DE LA MARINE. — Revue maritime et coloniale, LXXII-LXXXIII. 1882-1884. 8°.

MINISTÈRE DU COMMERCE, — Annales dn Commerce extérieur, 1882, 1883, 1884. 8°.

§ 2e. — *Publications des Sociétés correspondantes.*

France.

ABBEVILLE. *Société d'Emulation.* — Mémoires, 1re série, III. 1836-37. 8°. — 3e sér. III. 1877-83. 8°. — Bulletin des procès-verbaux, 1881, 1882, 1883. 8°.

AGEN. *Société d'agriculture, sciences et arts.* — Recueil des travaux, 2e série, VIII. 1883. 8°.

ALGER. *Société des sciences physiques, naturelles et climatologiques.* — Bulletin. 1881, 1882, 1883. 8°.

AMIENS. *Société Linnéenne du Nord de la France.* — Mémoires, III, V. 1873-1883. 8°. — Bulletin mensuel, nos 99 à 122. 1880-81. 8°.

AMIENS. *Société médicale.* — Bulletin des travaux, V-XIV, XVIII-XXI. 1865-81. 8°.

ANGERS. *Société académique de Maine-et-Loire.* — Mémoires, XXXVIII. 1883. 8°.

ANGERS. *Société d'études scientifiques.* — Bulletin, VI-VII (2), XI-XIII. 1879-83. 8°.

ANGERS. *Société d'horticulture de Maine-et-Loire.* — Annales, 1860, 1862-71, 1873-74, 1876-83, 1884 (1-2). 8°.

ANNECY. *Société florimontane.* — Revue Savoisienne, XXII (11-12), XXIII, XXIV, XXV. 1881-84. 4°.

AUXERRE. *Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne.* — Bulletin, XXXV (2), XXXVI, XXXVII, XXXVIII (1). 1881-84. 8°.

AVRANCHES. *Société d'archéologie, de littérature, sciences et arts.* — Mémoires, V, 1882. 8°. — Revue trimestrielle, I, II, 1882-84. 8°.

BESANÇON. *Académie des sciences, belles-lettres et arts.* — Mémoires, 1881. 8°.

BESANÇON. *Société d'émulation du Doubs.* — Mémoires, 5e sér. VI-VIII. 1881-83. 8°.

BEZIERS. *Société d'études des sciences naturelles.* — Bulletin, V, VI, 1880-81. 8°.

BONE. *Académie d'Hippone.* — Bulletin, VI-XIX, XX (1). 1868-84. 8° et 4°. — Comptes-rendus 1882 (5-10), 1883 (1-9), 1884 (1). 8°. — Table générale des documents épigraphiques publiés par l'Académie d'Hippone de 1865 à 1884 et des localités qui les ont fournis. 1884. 8°.

BORDEAUX. — *Académie des sciences, belles-lettres et arts.* — Actes, 3e sér. XXXVIII-XLIII. 1876-81. 8°. — Table historique et méthodique (1712-1875). 1879. 8°.

BORDEAUX. *Société Linnéenne.* — Actes, 1re série, II, IV-X. 1831-38. — 4e sér. XXXV-XXXVII, 1881-83. 8°.

BORDEAUX. *Société des sciences physiques et naturelles.* — Mémoires, 1re sér. VI (3-4), VIII (4). — 2e sér. IV (3-4), V (1-3). 1881-83. 8°. — Observations pluviométriques et ther-

mométriques faites dans le département de la Gironde de Juin 1882 à mai 1883. 8°.

CAEN. *Académie des sciences, arts et belles-lettres.* — Mémoires, 1880, 1881, 1882, 1883. 8°. — Séance publique du 4 décembre 1879. 8°. — Table des travaux insérés dans les Mémoires de 1754 à 1883. 8°.

CAEN. *Société Linnéenne de Normandie.* — Bulletin, V-VII, 1881-83. 8°.

CHALONS-SUR-MARNE. *Société d'agriculture, commerce, sciences et arts du département de la Marne.* — Mémoires, 1873-74, 1874-75, 1876-77, 1877-78, 1880-81, 1882-83. 8°.

CHAMBÉRY. *Académie des sciences, belles-lettres et arts de Savoie.* — 3e sér. IX. 1883. 8°. — Le prieuré de Chamonix, IV. 1883. 8°.

CHERBOURG. *Société artistique et industrielle.* — Bulletins, V, VII. 1882-84. 8°.

CHERBOURG. *Société d'horticulture.* — Bulletin, 1870 (2), 1876, 1877, 1878. 8°.

CLERMONT-FERRAND. *Académie des sciences, belles-lettres et arts.* — Mémoires. XXII-XXIV. 1880-82. 8°. — Bulletin historique et scientifique de l'Auvergne, nos 6-10, 12-15, 17-27. 1881-84. 8°.

DAX. *Société de Borda.* — Bulletin. VII (2). 1882. 8°.

DIJON. *Académie.* — Mémoires. 3e sér. VII. 1882. 8°.

GRENOBLE. *Société de statistique, des sciences naturelles et des arts industriels.* — Bulletin, 3e sér. XI, XII. 1882-83. 8°.

GUÉRET. — *Société des sciences naturelles et archéologiques de la Creuse.* — Mémoires. V (1-2), 1882. 8°.

LA ROCHELLE. *Académie. Section des sciences naturelles.* — Annales, XVIII, XIX. 1882-83. 8°.

LE HAVRE. — *Société havraise d'études diverses.* — Recueil des publications, XLVI. 1879. 8°.

LE HAVRE. *Société des sciences et arts agricoles et horticoles.* — Bulletin, XXI-XXVII. 1880-82. 8°.

LE HAVRE. *Société géologique de Normandie.* — Bulletin, III-VIII. 1875-81. 8°.

LILLE. — Archives botaniques du Nord de la France. nos 1-23. 1881-83. 8°.

LYON. *Académie des sciences, belles-lettres et arts.* — Mémoires, Classe des sciences, XXV, XXVI. 1881-84. 8°. — Classe

des lettres, XX. 1881. 8°. — Table des matières (1845-81). 1882. 8°.

Lyon. *Société d'agriculture, histoire naturelle et arts utiles.* — Annales, 5e série, III-V. 1880-82. 8°.

Lyon. *Société Linnéenne.* — Annales, XXVIII, XXIX. 1882-83. 8°.

Lyon. *Société botanique.* — Annales, années I-X. 1871-82. 8°.

Macon. *Académie.* — Annales, 2e série. IV, 1883. 8°.

Marseille. *Académie des sciences, belles-lettres et arts.* — Mémoires, 1881-82, 1882-83. 8°.

Marseille. *Société de statistique.* — Répertoire des travaux, XL (3). 1882. 8°.

Montbéliard. *Société d'Emulation.* — Mémoires, 3e série, III (1). 1881. 8°.

Montpellier. *Académie des sciences et lettres.* — Mémoires de la section des sciences, X (2). 1881. Mémoires de la section des lettres, VII (1). 1882. 4°.

Montpellier. *Revue des sciences naturelles*, 3e série, I (2-4), II, III, IV (1). 1881-84. 8°.

Nancy. *Académie de Stanislas.* — Mémoires, 4e sér. V-VIII, X, XIII-XV. 1873-83. — 5e sér. I. 1884. 8°.

Nancy. *Société des sciences.* — Bulletin, 2e série, VI (13-16). 1881-83. 8°.

Nantes. *Société académique de Nantes et du département de la Loire-Inférieure.* — Annales, 6e sér. II-IV. 1881-83. 8°.

Nice. *Société des lettres, sciences et arts.* — Annales. VIII. 1882. 8°.

Nimes. *Société d'étude des sciences naturelles.* — Bulletin, VIII (4), IX (8-12), X, XI, XII (1-7). 1880-84. 8°.

Orléans. *Société d'agriculture, sciences, belles-lettres et arts.* — Mémoires, XXII (2-4), XXIII, XXIV. 1881-83. 8°.

Paris. *Académie des sciences.* — Comptes-rendus hebdomadaires des séances, LXXXVIII-XCV. 1879-82. 4°.

Paris. *Association française pour l'avancement des sciences.* — Comptes-rendus IX, X, XI. 1880-82. 8°.

Paris. *Association scientifique de France.* — Bulletin hebdomadaire, nos 88-245. 1882-1884. 8°.

Paris. *Ecole polytechnique.* — Journal de l'école polytechnique, cahiers nos 1-4, an III ; 50-53. 1881-83. 4°.

Paris. — Feuille des jeunes naturalistes. I-XIV, XV (1-2). 1870-84. 4°.

Paris. *Observatoire.* — Annales, XVI, XVII. 1882-83. 4°.

Paris. *Observatoire de Montsouris.* — Annuaire 1884. 12°.

Paris. — Revue internationale des sciences, V, VI, 1882-83. 8°.

Paris. — Revue scientifique. XXIX-XXXIV. 1882-84. 4°.

Paris. *Société d'acclimatation.* — Bulletin, 3e sér. VIII (10-12), IX, X. 1881-83. — 4e sér. I (1-10) 1884. 8°.

Paris. *Société d'anthropologie.* — Bulletin, 3e sér. VI, VII (1-3). 1883-84. 8°. — Mémoires, 2e sér. III (1). 8°.

Paris. *Société de biologie.* — Comptes-rendus des séances et Mémoires, 7e sér. I-IV, VII. 1879-84. 8°.

Paris. *Société botanique de France.* — Bulletin, XXVIII (C.-R. 5-6 bis, sess. extr., Rev. bibl. D-E), XXIX, XXX, XXXI (C.R. I-5, Rev. bibl. A-C). 1881-84. 8°.

Paris. *Société de géographie.* — Bulletin, 7e sér. I (6). II-V. 1881-84. 8°. — Comptes-rendus des séances, 1882, 1883, 1884. 8°.

Paris. *Société centrale d'horticulture de France.* — Journal, 3e série, IV, V, VI. 1882-84. 8°. —Annuaire 1884. 8°.

Paris. *Société Linnéenne.* — Bulletin nos 38 à 42. 1881-83. 8°.

Paris. *Société philomathique.* — Bulletin, 7e série, V-VII. 1881-83. 8°.

Paris. *Société de secours des amis des sciences.* — Comptes-rendus, 1882-1884. 8°.

Paris. *Société zoologique.* — Bulletin, VI-VIII. 1881-83. 8°.

Rochefort. *Société de géographie.* — Bulletin, IV, V, VI (1). 1882-84. 8°. — Annuaire 1883. 8°.

Rouen. *Académie des sciences, belles-lettres et arts.* — Précis analytique des travaux. 1881, 1882, 1883. 8°.

Rouen. *Société des amis des sciences naturelles.* — Bulletin, XVII (2), XVIII, XIX. 1881-83. 8°.

St-Etienne. *Société d'agriculture, industrie, sciences, arts et belles-lettres.* — Annales, 2e sér. I-III. 1881-83. 8°.

St-Quentin. *Société académique.* — Mémoires, 4e sér. IV, V. 1880-83. 8°.

Toulouse. *Académie des sciences, inscriptions et belles-lettres.* — Mémoires, 8e sér. III (2), IV, V. 1881-83. 8°.

TOULOUSE. *Société des sciences physiques et naturelles.* — Bulletin, V (1). 1880. 8°.

TOULOUSE. *Société d'histoire naturelle.* — Bulletin, XV-XVIII (1-3). 1881-84. 8°.

TOULOUSE. *Société académique hispano-portugaise.* — Bulletin, II (2-4), III (1-4), IV (2-4), V (1-2). 1881-84. 8°.

TROYES. *Société académique.* — Mémoires, 3e sér. XVIII-XX. 1881-83. 8°.

VALOGNES. *Société archéologique, artistique, littéraire et scientifique.* — Mémoires, I, II. 1878-81. 8°.

VANNES. *Société polymatique du Morbihan.* — Bulletin, 1880, 1881, 1882. 8°.

VERSAILLES. *Société des sciences naturelles et médicales.* — Mémoires, I. 1835 ; XII. 1874-82. 8°.

VITRY-LE-FRANÇAIS. *Société des sciences et arts.* — Bulletin, IX-XI. 1878-81. 8°.

Iles Britanniques.

BELFAST. *Société d'histoire naturelle.* — Proceedings of the natural history and philosophical Society. 1881-84. 8°.

CAMBRIDGE. *Société scientifique.* — Transactions of the Cambridge Philosophical Society, XIII (2-3) 1882-82. 4°. — Proceedings, I, II, IV. 1843-83. 8°.

DUBLIN. *Académie Royale d'Irlande.* — The Transactions of the Royal Irish Academy, XXVII : Polite litterature and Antiquities (n° 5) ; XXVIII : Science (6-13) 1881. 4°. — Proceedings, 2e sér. Polite literature and antiquities, II (3-4). 1881 ; Science, III (7-10). 1881. 8°.

DUBLIN. *Société Royale.* — The scientific Transactions of the Royal Dublin Society, nouv. sér. I (13-25) ; III (1-3). 1880-1884. 4°. — The Scientific Proceedings, nouv sér. II (7), III (1-7), IV (1-4). 1880-84. 8°.

EDIMBOURG. *Société Royale.* — Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. 1881-83. 8°. — List of Members 1883. 8°.

EDIMBOURG. *Société Royale de physique.* — Proceedings of the Royal Physical Society. 1875, 1876, 1879, 1881 à 1884. 8°.

EDIMBOURG. *Société botanique.* — Transactions and proceedings of the Botanical Society, XIV (2-3), XV (1). 1882-84. 8°.

Glasgow. *Société d'histoire naturelle.* — Proceedings of the natural history Society, II, III, IV (1), V (1-2). 1875-81. 8°.

Greenwich. *Observatoire Royal.* — Astronomical and Magnetical and Meteorological Observations made at the Royal Observatory, Greenwich, 1880, 1881, 1882. 4°.

Kew. *Jardins Royaux.* — Report on the progress and condition of the Royal Gardens at Kew, 1881, 1882. 8°.

Liverpool. *Société littéraire et scientifique.* — Proceedings of the Literary and Philosophical Society of Liverpool, XXXVI, XXXVII. 1882-83. 8°.

Londres. *Société Royale.* — Proceedings of the Royal Society, XXXII (214-215), XXXIII-XXXVI. 1881-84. 8°.

Londres. *Société Royale astronomique.* — Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, XLII (2-9), XLIII, XLIV, XLV (1). 1882-84. 8°.

Londres. *Société Royale de microscopie.* — Journal of the Royal Microscopical Society, II (4). 1879 ; 2e sér. II, III, IV. 1882–84. 8°.

Londres. *Société Linnéenne.* — The Journal of the Linnean Society : Zoology, XV (86-88), XVI (89-96), XVII (97-102) ; Botany, XIX (114-122), XX (123-131), XXI (132-133). 1881–84. 8°. — List of the Linnean Society, 1871, 1873, 1874, 1875, 1881, 1882, 1883. 8°.

Londres. *Société de recherches psychiques.* — Proceedings of the Society for psysichal research, I (1-3). 1883. 8°.

Londres. *Institut des Ingénieurs civils.* — Minutes of proceedings of the Institution of Civil Engineers, LXVII-LXXVIII. 1882-84. 8°. — Charter, By-Laws and Regulations, and List of Members. 1883. 8°. — The practical applications of Electricity ; a series of lectures delivered 1882-83. 8°.

Manchester. *Société littéraire et scientifique.* — Memoirs of the Literary and Philosophical Society of Manchester, 3e sér. VII. 1882. 8°. — Proceedings, XX-XXII. 1881-83. 8°. — A centenary of science in Manchester. 1883. 8°.

Belgique.

Bruxelles. *Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique.* — Bulletins, 2e série, L. 1880 ; 3e sér. I-IV. 1881-82. 8°. — Table générale (2e sér. vol.

XXI-L. 1867-80). 8°. — Annuaire, 1881, 1882, 1883. 12°. — Catalogue des livres de la bibliothèque, 1re partie. 1881. 8°.

BRUXELLES. *Observatoire Royal.* — Annales, nouv. sér. Annales astronomiques, IV, V (1-2). 1883-84. 4°. — Annuaire 1882, 1883, 1884. 16°. — Observations météorologiques faites aux stations internationales de la Belgique et des Pays-Bas. IV. 1880. 4°. — Diagrammes du météorographe Van Rysselberghe, année 1879 ; années 1880–82. f°.

BRUXELLES. *Société Royale de botanique de Belgique.* — Bulletin, XX, XXII, 1881-83. 8°.

BRUXELLES. *Société entomologique de Belgique.* — Annales XXV–XXVII. 1881–83. 8°.

BRUXELLES. *Société malacologique de Belgique.* — Annales, XIV, XVI, XVII. 1879-82. 8°. — Procès-verbaux, Juin 1881 à Juillet 1883. 8°.

BRUXELLES. *Société belge de microscopie.* — Annales, VI-VIII. 1880-82. 8°. — Procès-verbaux, VIII (3-13), IX (1-11), X (1-12), XI (1-2). 1881–84. 8°.

LIÈGE. *Société géologique de Belgique.* — Annales, IV, VII-IX. 1877-82. 8°.

LIÈGE. *Fédération des Sociétés d'horticulture de Belgique.* — Bulletin, 1880, 1881. 8°.

LIÈGE. *Société Royale des sciences.* — Mémoires, 2e série, IX, X. 1882-83. 8°.

MONS. *Société des sciences, des arts et des lettres du Hainaut.* — Mémoires et publications, 4e série, VI, VII. 1883. 8°.

Pays-Bas.

AMSTERDAM. — Flora Batava, livr. 253 à 264. 4°. (donné par le Gouvernement des Pays-Bas).

AMSTERDAM. *Académie Royale des sciences.* — Verhandelingen der Koninglijke Akademie van Wetenschappen, XX-XXIII. 1880–83. 4°. — Verslagen en Mededeelingen, Afdeeling Natuurkunde, 2e sér. XV-XVIII. 1880-83. 8°; Afdeeling Letterkunde, 2e sér. IX-XII. 1880-83. 8°. — Jaarboek 1879, 1880, 1881, 1882. 8°. — Processen-Verbaal van de gewone vergaderingen, afdeeling Natuurkunde, 1880-83. 8°. — Naam- en zaakregister op de Verslagen, afd. natuurk. D. I-XVII. 1880; afd. letterk. D. I-XII. 1882 ; 2. reeks D. I-XII. 1883. 8°.

Amsterdam. *Société Royale zoologique.* — Bidrag tot de Dierkunde, X. 1882. f°. — Nederlandsch Tijdschrift voor de Dierkunde, V (1). 1884. 8°.

Bois-le-Duc. *Société des arts et sciences.* — Handelingen van het Provinciaal Genootschap van Kunsten en Wetenschappen in Noord-Brabant, 1840, 1869, 1879-84. 8°. — De St. Ianskerk te 's Hertogenbosch. 10 planches pl°.— Werken, I (1). 1884. 8°.

Groningue. *Société des sciences naturelles.* — Verslag van het Natuurkundig Genootschap te Groningen, LXXX-LXXXIII. 1880-83. 8°.

Harlem. *Société Hollandaise des sciences.* — Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles, XVI (3-5), XVII, XVIII, XIX (1-3). 1881-84. 8°.

Harlem. *Société pour le progrès de l'Industrie.* — Tydschrift uitgegeven door de Nederlandsch Maatschappy ter bevordering van Nyverheid, 4e sér. V (9-12), VI, VII, VIII. 1881-84. 8°. — Vervolg Register D. xxxi-xl. 1883. 8°.

Harlem. *Musée Teyler.* — Archives du Musée Teyler, 2e sér. I (2-4), V (1). 1881-84. 8°.

Luxembourg. — *Institut Royal Grand-Ducal de Luxembourg.* — Publications. Section des sciences naturelles, XIX. 1883. 8°.

Luxembourg. *Société botanique.* — Recueil des mémoires et travaux. VI-VIII. 1880-82. 8°.

Middelbourg. *Société des sciences de la Zélande.* — Archief. Vroegere en latere mededeelingen voornamelyk in betrekking tot Zeeland, V (3). 1883. 8°.— Catalogus der Biblioteek. 2e édit. I, II, 1882-83. 8°.

Nymègue. *Société néerlandaise de botanique.* — Nederlandsch kruikkundig Archief. Verslagen en mededeelingen der Nederlandsche botanische Vereeniging, 2e série, III (4), IV (1-2). 1881-84. 8°. — Catalogus der Biblioteek. 1883. 8°.

Utrecht. *Société provinciale des arts et des sciences.* — Verslag van het verhandelde in de algemeene Vergadering van het Provinciaal Utrechtst Genootschap van Kunsten en Wetenschappen, 1881. 8°. — Aanteekeningen van het verhandelde in de Sectie-vergaderingen, ter gelegenheid van de algemeene Vergadering, 1880, 1881. 8°.

Utrecht. *Institut Royal météorotogique néerlandais.*— Neder-

landsch meteorologisch Jaarboek XXVIII (2), XXIX (2), XXX (1), XXXII (1), XXXIII (1), XXXIV (1), XXXV (1). 1876-83. 4°.

Danemark.

Copenhague. *Académie Royale des sciences.* — Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Skrifter, 6e série, Naturvidenskabelig och mathematisk afdeling, I (5-10), II (3-6). 1881-84. 4°. — Oversigt over det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Forandlinger 1881 (3), 1882, 1883, 1884 (1-2). 8°.

Copenhague. *Société d'histoire naturelle.* — Videnskabelige Meddelelser fra Naturhistorisk Forening i Kjöbenhavn, 1881, 1882, 1883 (1-2). 8°.

Copenhague. *Société botanique.* — Botanisk Tidsskrift, XII (4), XIII, XIV (1-2). 1882-84. 8°. — Meddelelser, I-V. 1882-84. 8°.

Suède et Norvège.

Christiania. *Université Royale de Norvège.* — Det Kongelige Norske Fredericks Universitets Aarsberetning 1874, 1875, 1878-82. 8°. — Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, XXIV (4), XXV-XXVII, XXVIII (1). 1879-83. 8°. — Index Scholarum, 1880-83. 4°.

Christiania. *Institut météorologique de Norvège.* — Jahrbuch des Norwegischen meteorologischen Instituts 1877-80. 4°.

Christiania. *Société des sciences.* — Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet i Christiania, 1875, 1879-82. 8°.

Drontheim. *Société Royale des Naturalistes norvégiens.* — Det Kongelige Norske Videnskabers Selskabs Skrifter i det 19de Aarhundrede, 1880, 1881. 8°.

Goteborg. *Société Royale des sciences et belles-lettres.* — Göteborgs Kongliga Vetenskaps och Vitterhets Samhälles handlingar, XVII, XVIII. 1882-83. 8°.

Lund. *Université.* — Acta Universitatis Lundensis. Lunds Universitets Års-skrift, XIV-XVII. 1878-81. 4°. — Lunds Universitets Biblioteks Accessions-katalog. 1878-81. 8°. — Festskrift till Kgl. Universitetet i Köpenhamn vid des fyrahundra

Års Jubileum i Juni 1879. 4°.

LUND. *Société physiographique.* — Minnesskrift utgifven af Kongl. Fysiografiska Sällskapet i Lund met anledning af den hundraårsfest den 3 October 1878. 4°.

STOCKHOLM. *Société entomologique.* — Entomologisk Tidskrift, II (3-4), III, IV, V (1-2). 1881-84. 8°.

TROMSÖ. *Museum.* — Tromsö Museums Aarshefter, I, II, IV-VI. 1878-83. 8°. — Aarsberetning for 1882. 8°.

UPSAL. *Société Royale des sciences.* — Nova acta regiæ Societatis scientiarum Upsaliensis. 3e sér. XI (1-2). 1881. 4°.

UPSAL. *Observatoire.* — Bulletin météorologique mensuel de l'Observatoire de l'université d'Upsal, XIII-XV. 1881-83. 4°.

Russie.

DORPAT. *Société des naturalistes.* — Sitzungsberichte der Dorpater Naturforscher Gesellschaft, VI. 1881-84. 8°. — Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst und Kurlands, 2e sér. IX (3-5). 1881-84. 8°.

EKATERINBOURG. *Société Ouralienne d'amateurs des sciences naturelles.* — Zapiski Ouralskago Obchtchestva lubitelei estestvoznaniia, VI (3), VII (3). 1882-83. 4°.

HELSINGFORS. *Société finlandaise des sciences.* — Acta Societatis scientiarum fennicæ, XII. 1883. 4°. — Öfversigt af Finska Vetenskaps-Societetens förhandlingar, XXII-XXIV. 1880-82. 8°. — Bidrag till kännedom af Finlands Natur och Folk, livr. 33 à 38. 1880-82. 8°. — Observations météorologiques, 1879, 1880. 8°. — Katalog öfver Bibliothek, år 1881. 8°.

HELSINGFORS. *Société d'histoire naturelle.* — Meddelander af Societas pro Fauna et Flora fennica, VI-VIII. 1881-83. 8°. — Notiser ur Sällskapets pro Fauna et Flora fennica forhandlinger. Nouv. sér. V. 1882. 8°.

MOSCOU. *Société Impériale des Naturalistes.* — Bulletin, 1881 (2-4), 1882, 1883, 1884 (1). 8°. — Meteorologische Beobachtungen, 1882, 1883 (1). 4°.

ODESSA. *Société des sciences naturelles de la Nouvelle-Russie.* — Zapiski Novorossiiskago Obchtchestva Estestvoispitateleï, VIII (1-2). 1882. 8°.

RIGA. *Société des naturalistes.* — Correspondenzblatt des Naturforscher-Vereins zu Riga, XXV, XXVI. 1882-83. 8°.

SAINT-PÉTERSBOURG. *Académie Impériale des sciences.* — Mémoires, 7e série, XXIX (3-4), XXX, XXXI, XXXII (1-3). 1881-84. 4°. — Bulletin, XXVII (4), XXVIII, XXIX (1-2). 1881-84. 4°. — Repertorium für Meteorologie, VII (2), VIII (1-2). 1881-83. 4°.

SAINT-PÉTERSBOURG. *Observatoire physique central de Russie.* — Annalen des physikalischen Central Observatoriums, 1879, 1880, 1881, 1882. 4°.

SAINT-PÉTERSBOURG. *Société Impériale russe de géographie.* — Izviéstiia Imperatorskago Rousskago geographitcheskago Obchtchestva, II-VII, IX-XIII, XVI (4-6), XVII (4), XVIII (1-4), XIX (1-5), XX (1-5). 1866-84. 8°. — Zapiski. II-VI, IX, X, XII (1-3). 1869-82. 8°. — Ottchet, 1871-76, 1878, 1881-83. 8°. — Ottchet oostotchno-sibirskago otdela, 1883. 8°. — Troudy etnographitchesko-statistitcheskoi expeditsii v Zapadno-Rousskii Kraï, I (1), III, V, VI, VII (1). 1872-74. 8°. — Troudy Sibirskoi expeditsii, Mathematitcheskii otdell. 1864; Botanitcheskaia tchast. 1874. 4°.

SAINT-PÉTERSBOURG. *Jardin Impérial de botanique.* — Troudi Imperatorskago S.-Peterbourgskago botanitcheskago Sada. VI (1), VII (2), VIII (1-2). 1879-83. 8°.

Allemagne.

ALTENBOURG. *Société des sciences naturelles.* — Mittheilungen aus dem Osterlande, nouv. sér. II. 1884. 8°.

ANNABERG. *Société des sciences naturelles.* — Jahresbericht des Annaberg-Buchholzer Vereins für Naturkunde, VI. 1883. 8°.

AUGSBOURG. *Société d'histoire naturelle.* — Bericht des Naturhistorischen Vereins in Augsburg, XXVI. 1883. 8°.

BAMBERG. *Société des sciences naturelles.* — Berichte der Naturforschender Gesellschaft, IV, VII, IX, XII. 1859-82. 8°.

BERLIN. *Académie Royale des sciences.* — Monatsbericht der königlich preussischen Akademie der Wissenschaften, 1881 (Nov.-Déc.). 8°. — Sitzungsberichte, 1882 (1-54). 4°.

BERLIN. *Société des naturalistes.* — Sitzungsberichte der

Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin, 1881, 1882, 1883. 8°.

BERLIN. *Société botanique.* — Verhandlungen des botanischen Vereins der Provinz Brandenburg, XXI-XXIV. 1879-82. 8°.

BERLIN. *Société de géographie.* — Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, XVI (6), XVII, XVIII, XIX (1). 1881-84. 8°. — Verhandlungen, VIII (8-10), IX, X, XI (1-5). 1881-84. 8°.

BERLIN. *Société de physique.* — Die Fortschritte der Physik im Jahre 1877 (XXXIII); im Jahre 1880 (XXXVI). 8°.

BERLIN. *Société géologique.* — Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, XXXIII (3-4), XXXIV, XXXV, XXXVI (1-2). 1881-84. 8°.

BERLIN. *Société d'horticulture.* — Garten-Zeitung. Monatsschrift für Gärtner und Gartenfreunden, 1882, 1883, 1884. 4°.

BERLIN. — Linnæa, XVIII-XIX. 1878-82. 8°.

BONN. *Société d'histoire naturelle.* — Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande und Westfalens, VII, 1850; XXXVI (2), XXXVII (1), XXXVIII (2), XXXIX (1-2), XL (1). 1879-83. 8°.

BRÊME. *Société des sciences naturelles.* — Abhandlungen herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Vereine in Bremen, VII (3), VIII (1-2), IX (1). 1882-84. 8°.

BRESLAU. *Société des sciences.* — Jahresbericht der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur, LIX-LXI. 1881-83. 8°.

BRUNSWICK. *Société des sciences.* — Jahresbericht des Vereins für Naturwissenschaft zu Braunschweig. 1880-81. 8°.

CASSEL. *Société des sciences naturelles.* — Bericht des Vereins für Naturkunde, XXIX-XXX. 1881-83. 8°.

COLMAR. — *Société d'histoire naturelle.* — Bulletin, XXII-XXIII. 1881-82. 8°.

DANTSICK. *Société des sciences naturelles.* — Schriften der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig, V (3-4), VI (1). 1882-84. 8°.

DARMSTADT. *Société de géographie et Société géologique.* — Notizblatt des Vereins für Erdkunde und des mittelrheinischen geologischen Vereins, 4e sér. I-III. 1880-82. 8°.

DRESDE. *Société de géographie.* — Jahresbericht des Vereines für Erdkunde in Dresden, XVIII-XX. 1883. 8°.

DRESDE. *Société des sciences naturelles et médicales.* — Jahresbericht der Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Dresden, 1882-84. 8°.

DRESDE. *Société d'histoire naturelle « Isis ».* — Sitzungsberichte der naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis in Dresden, 1881 (2), 1882 (1-2), 1883 (1). 8°.

DRESDE. — Bericht über die Verwaltung der königl. Sammlungen für Kunst und Wissenschaft zu Dresden in den Jahren 1880 und 1881. 4°.

DURCKHEIM. *Société d'histoire naturelle « Pollichia ».* — Jahresbericht der Pollichia, XXXVI-XLII. 1879-81. 8°.

ELBERFELD. *Société des sciences naturelles.* — Jahres-Bericht des Naturwissenschaftlicher Vereins, I, III, IV, VI. 1851-84. 8°.

EMDEN. *Société des sciences naturelles.* — Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft in Emden LXVI-LXVIII. 1881-83. 8°.

ERFURT. *Académie des sciences.* — Jahrbücher der kön. Akademie gemeinnütziger Wissenschaften, XI, XII. 1882-84. 8°.

ERLANGEN. *Société physico-médicale.* — Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Societät zu Erlangen, X, XIII-XV. 1878-83. 8°. — Verhandlungen, 1865-67 (1). 8°.

FRANCFORT-SUR-MEIN. *Société des sciences naturelles.* — Abhandlungen herausgegeben von der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft, XII (3-4), XIII (1-4). 1881-83. 4°. — Bericht, 1870, 1881-83. 8°.

FRIBOURG-EN-BRISGAU. *Société des sciences naturelles.* — Berichte über die Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. B., VIII (1). 1882. 8°. — Festschrift der 56. Versammlung deutschen Naturforscher und Ärzte. 1883. 4°.

GIESSEN. *Société des sciences naturelles et médiçales.* — Bericht der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde, XXI-XXIII. 1882-84. 8°.

GŒRLITZ. *Société des sciences.* — Neues Lausitzisches Magazin, herausgegeben von der Oberlausitzischen Gesellschaft der Wissenschaften, XXVIII-XXX. 1851-53; LVII-LIV, LX (1). 1882-84. 8°.

GŒRLITZ. *Société des sciences naturelles.* — Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft, VIII, 1857; XVII, 1881. 8°.

GOETTINGUE. *Société Royale des sciences.* — Nachrichten von der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften und der Georg-August-Universität, aus dem Jahre 1877, 1879-1882. 16°.

GREIFSWALD. *Société des sciences naturelles.* — Mittheilungen aus dem Naturwissenschaftlichen Vereine von Neu-Vorpommern und Rügen in Greifswald, XIII-XV. 1882-84. 8°.

HALLE. *Académie Impériale Léopoldo-Caroline des Curieux de la Nature.* — Nova Acta Academiæ Cesareæ Leopoldino-Carolinæ Naturæ Curiosorum, XLII-XLIV. 1881-83. 4°. — Leopoldina, XV, XVII, XVIII. 1879-82. 4°.

HALLE. *Société des sciences naturelles.* — Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle, XV (1-4), XVI (1-2). 1880-84. 4°. — Bericht, 1860, 1869, 1880-83. 8°.

HALLE. *Société de géographie.* — Mittheilungen des Vereines für Erdkunde, 1878-1884. 8°.

HAMBOURG. *Société des sciences naturelles.* — Abhandlungen aus dem Gebiete der naturwissenschaften, herausgegeben von Naturwissenschaftliche Verein zu Hamburg, VII (2). 1883. 4°. — Verhandlungen, nouv. sér. VI. 1882. 8°. — Übersicht der Ämter-Vertheilung, 1866-68, 1872. 4°.

HAMBOURG. *Société de conférences sur l'histoire naturelle.* — Verhandlungen des Vereins für naturwissenschaftliche Unterhaltung zu Hamburg, IV. 1877. 8°.

HANAU. *Société des sciences naturelles.* — Bericht der Wetterauischen Gesellschaft für die gesammte Naturkunde zu Hanau, 1879-82. 8°. — Katalog der Bibliothek. 1883. 8°.

HANOVRE. *Société d'histoire naturelle.* — Jahresbericht der naturhistorischen Gesellschaft zu Hanover. XXXI-XXXII. 1880-82. 8°.

HEIDELBERG. *Société d'histoire naturelle et de médecine.* — Verhandlungen der naturhistorisch-medicinischen Vereins zu Heidelberg, nouv. série, III (1-3). 1881-84. 8°.

KARLSRUHE. *Société des sciences naturelles.* — Verhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins, IX. 1883. 8°.

KIEL. *Commission pour l'exploration scientifique des mers d'Allemagne.* — Ergebnisse der Beobachtungsstationen an den deutschen Küsten, 1881 (6-12), 1882, 1883. 4°. — Viertel Bericht, für die Jahre 1877 bis 1881 (VII-XI Jahrg.) I-III. 1881-84. f°.

KIEL. *Société des sciences naturelles.* — Schriften des naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein, IV (2), V (1 2). 1882-84. 8°.

KIEL. *Université.* — Schriften der Universität zu Kiel, XXVIII. 1882. 4°. — Chronik, V. 1882. 8°. — Verzeichniss der Vorlesungen, Winterhalbjahr 1882 83, Sommerhalbjahr 1883. 8°. — Amtliches Verzeichniss des Personals und den Studirenden. Winter-Semester 1882-83. 8°.

KOENIGSBERG. *Société Royale physico-économique.* — Schriften der kön. physikalisch-ökonomischen Gesellschaft, XVIII (2), XIX-XXIV. 1877-83. 4°.

LEIPZICK. *Journal botanique.* — Botanische Zeitung, XXXIX (43-52), XL, XLI, XLII. 1881-84. 4°.

LEIPZICK. *Société Royale des sciences.* — Abhandlungen der mathematisch-physischen Classe der königlich-sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig, XII (5-9). 1883. 8°. — Berichte über die Verhandlungen, mathematisch-physische Classe, 1880, 1881, 1882. 8°.

LEIPZICK. *Société des sciences naturelles.* — Sitzungsberichte der Naturforschenden Gesellschaft, VIII-X. 1881-83. 8°.

LEIPZICK. *Société de Jablonowski.* — Preisschriften gekrönt und herausgegeben von der fürstlich Jablonowski'schen Gesellschaft zu Leipzig, XXIII, XXIV. 1882-84. 4°. — Jahresbericht, 1880-1882. 8°.

LÜNEBOURG. *Société des sciences naturelles.* — Jahreshefte des naturwissenschaftlichen Vereins für das Fürstenthum Lüneburg, IV-VIII. 1868-82. 8°.

MANNHEIM. *Société des sciences naturelles.* — Jahresberichte des Mannheimer Vereins für Naturkunde. 1878-82. 8°.

METZ. *Académie.* — Mémoires de l'Académie de Metz, 3e série, VIII-X. 1879-84. 8°.

METZ. *Société d'histoire naturelle.* — Bulletin, 2e sér. XV (2). 1880. 8°.

MULHOUSE. *Société industrielle.* — Bulletin de la Société industrielle, 1881 (9-12), 1882, 1883, 1884. 8°.

MUNICH. *Académie Royale des sciences.* — Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe der kön. bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München, 1881 (4), 1882,

1883, 1884 (1). 8°. — Abhandlungen der mathem.-physik. Classe, XIV (2 3), XV (1). 1883-84. 4°. — Almanach 1884. 16°.

MUNICH. *Observatoire.* — Meteorologische und magnetische Beobachtungen der k. Sternwarte bei München, 1879-82. 4°.

MÜNSTER. *Société des sciences et arts de Westphalie.* — Siebenter Jahresbericht der Westfälischen Provinzial-Vereins für Wissenschaft und Kunst, III-V, VIII-X. 1874-81. 8°.

OFFENBACH. *Société des sciences naturelles.* — Bericht über die Thätigkeit der Offenbacher Vereins für Naturkunde, XV-XVI, XXII-XXIII. 1873-82. 8°.

RATISBONNE. *Société Royale de botanique.* — Flora, oder allgemeine botanische Zeitung. XXI, XXXVII-XLI. 1863-83. 8°.

RATISBONNE. *Société de zoologie et de minéralogie.* — Correspondenz-Blatt, XXXIII-XXXVII. 1879-83. 8°.

STÜTGARD. *Société des sciences naturelles.* — Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg, I-IX, XV (2), XVI (1), XXXV, XXXVII-XL. 1845-84. 8°.

WIESBADEN. *Société des sciences naturelles.* — Jahrbucher der Vereins für Naturkunde, I, III-XI, XXIII-XXXVI. 1844-83. 8°.

WURZBOURG. *Société physico-médicale.* — Verhandlungen der physikalisch-medicinischen Gesellschaft in Würzburg, XVI, XVII. 1881-83. 8°. — Sitzungsberichte, 1881-83. 8°.

Autriche-Hongrie.

BRUNN. *Société d'agriculture et sciences naturelles.* — Mittheilungen der k. k. Mährisch-Schlesischen Gesellschaft zur Beförderung des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde, LVIII, LX-LXII. 1878-82. 4°.

BRUNN. *Société des sciences naturelles.* — Verhandlungen des Naturforschenden Vereines in Brünn, XVII-XX. 1878-81. 8°. — Bericht der meteorologischen Commission im 1881. 8°. — Katalog der Bibliothek. Suppl. I. 1880. 8°.

BUDAPEST. *Académie hongroise des sciences.* — Ertekezések a mathematikai tudomanyok Köréböl, VI (10), VII (3-25), VIII (1-12). 1878-82. 8°. — Ertekezések a természettudomanyok Köréböl, VIII (16), IX, X, XI (1-26). 1878-82. 8°. — Mathema-

tikai és természettudomanyi Kösleméuyek, XVI, XVII. 1881-82. 8°. — A Magyar Tudomanyos Akademia III. Osztalyanak Külön Kiadvanya, I-III. 1881-82. 4°. — Almanach, 1879, 1880. 8°. — Literarische Berichte aus Ungarn, IV. 1880. 8°. Ungarische Revue, 1881 (1-12), 1882 (1-10), 1883 (1-3). 8°.

CRACOVIE. *Académie des sciences.* — Pamietnik Akademii Umiejetnosci w Krakowie. Wydziall matematyczno-przyrodniczy, V-VIII. 1880-83. 4°. — Rozprawy i Sprawozdania z posiedzen wydziallii matematyczno-przyrodniczego Akadémii Umiejetnosci, VIII-X. 1881-83. 8°. — Sprawozdanie Komisyi fizyjographicznéj, XV-XVII. 1881-83. 8°.

GRATZ. *Société des sciences naturelles.* — Mittheilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, 1881-83. 8°. — Haupt-Repertorium (H. I-XX, 1863-83) der Mittheilungen. 1884. 8°.

GRATZ. *Société des médecins.* — Sitzungsberichte des Vereines der Ärzte in Steiermark, X-XI. 1872-74. 8°. — Mittheilungen, XII-XX. 1874-83. 8°.

HERMANNSTADT. *Société des sciences naturelles.* — Verhandlungen und Mittheilungen des Siebenbürgischen Vereins für Naturwissenschaften, XXXIII, XXXIV. 1883-84. 8°.

INNSBRUCK. *Ferdinandeum.* — Zeitschrift des Ferdinandeums für Tirol und Vorarlberg, 3e série, XXVI, XXVII. 1882-83. 8°.

LINZ. *Museum.* — Bericht des Museum Francisco-Carolinum, XLI. 1883. 8°. — Festschrift zur Feier des fünfzigjährigen Bestendes des Museum Francisco-Carolinum. 1883. f°.

POLA. *Bureau hydrographique de la Marine Impériale.* — Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens, X, XI, XII. 1882-84. 8°. — Kundmachungen für Seefahrer und hydrographische Nachrichten der k. k. Kriegs-Marine, 1882, 1883, 1884. 8°. — Resultate aus dem meteorologischen Beobachtungen 1864-81. 8°.

PRAGUE. *Observatoire.* — Astronomische, magnetische und meteorologische Beobachtungen an der k. k. Sternwarte zu Prag, XLII-XLIV. 1881-83. 4°.

PRAGUE. *Société Royale des sciences.* — Abhandlungen der kön. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften, X, IX. 1881-82. 4°. — Jahresbericht, 1879-1883. 8°. — Sitzungsberichte, 1879-1881. 8°.

PRAGUE. *Société d'histoire naturelle.* — Lotos, Jahrbucher für Naturwissenschaft, nouv. sér. II-V. 1882-84. 8°.

PRESBOURG. *Société des sciences naturelles et médicales.* — Verhandlungen des Vereins für Natur- und Heilkunde zu Presburg, I-II. 1856-57; nouv. sér. IV. 1881. 8°.

TRIESTE. *Société des sciences naturelles.* — Bollettino della Società adriatica di scienze naturali. III-VIII. 1877-84. 8°.

VIENNE. *Académie Impériale des sciences.* — Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften: Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, XLVIII (I, 4-5) 1863; LXXXII-LXXXVII. 1880-83. 8°. — Register zu den Bänden 81. bis 85. der Sitzungsberichte, X. 1882. 8°. — Anzeiger. 1881 (26-28), 1882, 1883, 1884. 8°.

VIENNE. *Institut géologique.* — Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, XXXI (1-4), XXXII (1-4), XXXIII (1-4), XXXIV (1-3). 1881-84. 4°. — Verhandlungen. 1881 (1-18), 1882 (1-18), 1883 (1-18), 1884 (1-12). 4°. — General-Register der Bände XI-XX des Jahrbuches. 1872; der Bände XXI-XXX. 1881. 4°.

VIENNE. *Société de géographie.* — Mittheilungen der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien, XXIV-XXVI. 1881-83. 8°.

VIENNE. *Société de géologie et de botanique.* — Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, XXX-XXXII. 1881-83. 8°.

VIENNE. *Société pour la diffusion des sciences naturelles.* — Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlichen Kenntniss in Wien, XXII. 1882. 16°.

Serbie.

BELGRADE. *Société littéraire serbe.* — Glasnik Srpskog outchenog Drouchtva, LV. 1884. 8°.

Suisse.

BALE. *Société des sciences naturelles.* — Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Basel, VI (4), VII (1-2). 1878-84. 8°. — Die Basler Mathematiker Daniel Bernouilli

und Leonhard Euler hundert Jahre nach ihrem Tode gefeiert. 1883. 8°.

Berne. *Société helvétique des sciences naturelles.* — Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft, LXIV-LXVI. 1881-83. 8°.

Berne. *Société des sciences naturelles.* — Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern, 1881 (2), 1882, 1883, 1884 (1-2). 8°.

Coire. *Société des sciences naturelles.* — Jahres-Bericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubündens, XXV, XXVI. 1881-82. 8°.

Frauenfeld. *Société des sciences naturelles.* — Mittheilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft, V, VI. 1882-84. 8°.

Genève. *Institut national genévois.* — Mémoires, IV. 1856 ; XV. 1883. 4°. — Bulletin, XXIV, XXV. 1882-83. 8°.

Genève. *Société de physique et d'histoire naturelle.* — Mémoires, XXVII (2), XXVIII (1-2). 1881-84. 4°.

Lausanne. *Société vaudoise des sciences naturelles.* — Bulletin, XVIII-XX. 1882-84. 8°.

Neuchatel. *Société des sciences naturelles.* — Bulletin, XII (3), XIII. 1882-83. 8°.

Sion. *Société Murithienne du Valais.* — Bulletin des travaux, VII-VIII, X, XI. 1877-82. 8°.

St-Gall. *Société des sciences naturelles.* — Bericht über die Thätigkeit der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft, 1880, 1881, 1882. 8°.

Zurich. *Société des sciences naturelles.* — Vierteljahrschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zurich, XII, XIII. 1867-68 ; XXIV, XXV. 1879-80. 8°.

Italie.

Arezzo. *Académie des sciences, lettres et arts.* — Statuti della Regia Accademia Petrarca di scienze, lettere ed arti. 1869. 8°.

Bologne. *Académie des sciences.* — Memorie dell' Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna, 4e série, II-IV. 1880-82. 4°. — Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna

dalla sua origine a tutto il MDCCCLXXX. 8°. — Tornata straordinaria solenne 7 Nov. 1884. 4°.

CATANE. *Académie des sciences naturelles.* — Atti dell' Accademia Gioenia di scienze naturali in Catania, 3e série, XV-XVII. 1881-83. 8°.

FLORENCE. *Journal botanique.* — Nuovo Giornale botanico italiano, XIV-XVI. 1882-84. 8°.

FLORENCE. *Société entomologique italienne.* — Bullettino della Società entomologica italiana, XIII (3-4), XIV, XV, XVI. 1881-84. 8°.

GÊNES. *Musée d'histoire naturelle.* — Annali del Museo civico di Storia Naturale di Genova, XVII-XX. 1881-84. 8°.

LUCQUES. *Académie Royale des sciences, lettres et arts.* — Atti della R. Accademia Lucchese di scienze, lettere ed arti, XXI-XXII. 1882-83. 8°. — Memorie e Documenti per servire alla storia di Lucca, XII, XIII (1). 1880-81. 4°.

MILAN. *Institut Royal des sciences et lettres.* — Memorie del Reale Istituto Lombardo di scienze e lettere. Classe di scienze matematiche e naturali, XIV (3), XV (1). 1881-82. 4°. — Rendiconti, 2e série, XIII-XV. 1880-82. 8°.

MILAN. *Observatoire.* — Pubblicazioni del R. Osservatorio di Brera in Milano, VII (1), XVII, XX-XXIV, XXVI. 1882-84. 8°.

MILAN. *Société des sciences naturelles.* — Atti della Società Italiana di scienze naturali, XXIII (3-4), XXIV, XXV (1-2). 1881-83. 8°.

MILAN. *Société cryptogamologique italienne.* — Commentarii della Società crittogamologica italiana, I (1-5), II (1-3). 1861-67. 8°. — Atti, II (1-3), III (1-3). 1879-84. 8°. — Memorie, I. 1883. 8°.

MODÈNE. *Académie Royale des sciences, lettres et arts.* — Memorie della Regia Accademia di scienze, lettere ed arti in Modena, XX. 1881. 4°. — 2e sér. I, II. 1883-84. 4°.

MODÈNE. *Société des naturalistes.* — Annuario della Società di Naturalisti in Modena, XV (4), XVI. 1881-83. 8°. — Rendiconti, I (1). 1882. 8°.

MONCALIERI. *Observatoire.* — Associazione meteorologica italiana. Bulletino mensuale, 2e série, I (9-12), II, III, IV (1-3). 1881-84. 4°.

MONTEVARCHI. *Académie.* — Cenni storici della R. Accademia

Valdarnese del Poggio, residente in Montevarchi, seguiti da un Catalogo delle ossa fossili contenute nel Museo paleontologico della medesima. 1880. 8°.

NAPLES. *Académie des sciences physiques et mathématiques.* — Atti dell'Accademia delle scienze fisiche e matematiche, IX. 1882. 4°. — Rendiconti, XIX-XXI. 1880-82. 4°.

NAPLES. *Station zoologique.* — Mittheilungen aus den zoologischen Station zu Neapel, zugleich ein Repertorium für Mittelmeerkunde, II (1), III, IV, V. 1880-84. 8°.

PALERME. *Académie des sciences et lettres.* — Atti della Reale Accademia di scienze, lettere ed arti di Palermo, VIII. 1884. 4°.

PALERME, *Société d'acclimatation et d'agriculture.* — Giornale ed Atti della Società di acclimazione e agricoltura in Sicilia, VII (1-2), X (4-6), XIV (1-3), XVII (5-10), XVIII, XIX, XXI (11-12), XXII, XXIII, XXIV (1-8). 1867-84. 8°.

PALERME. *Société des sciences naturelles et économiques.* — Giornale di scienze naturali ed economiche, VI-XI, XIV, XV. 1870-82. 4°.

PALERME. *Station de chimie agricole.* — Atti della Stazione chimico-agraria sperimentale, I. 1877. 8°.

PISE. *Société des sciences naturelles.* — Atti della Società toscana di scienze naturali residente in Pisa. Memorie, V (2), VI (1). 1882-84. 8°. — Processi-verbali. 1881-84. 8°.

PISE. *Universités toscanes.* — Annali delle Università toscane, XIV-XVII. 1874-80. 4°.

ROME. *Académie Pontificale des Nuovi Lincei.* — Atti dell' Accademia Pontificia de' Nuovi Lincei, XXXIV (4-6), XXXV, XXXVI (1-4). 1881-83. 4°. — Sessioni, XXXV (1-3, 6), XXXVI (1-11), XXXVII (1-8). 1882-84. 8°.

ROME. *Académie Royale des Lincei.* — Atti della Reale Accademia dei Lincei, 3e sér. Memorie della Classe di scienze fisiche, mathematiche e naturali, IX-XIII. 1881. 4°. — Transunti, VI (3-14), VII (1-16), VIII (1-15). 1882-84. 4°.

ROME. *Société italienne des sciences.* — Memorie di matematica e di fisica della Società italiana delle scienze, 3e sér. IV, V. 1882. 4°.

ROME. *Comité Royal géologique d'Italie.* — Bollettino del R. Comitato geologico d'Italia, XII-XIV. 1881-83. 8°.

ROME. *Société géographique.* — Bollettino della Società geographica italiana, XX. 1883. 8°.

ROME. *Station de chimie agricole.* — Annali della Stazione chimico-agraria sperimentale, VIII-X. 1881-84. 8°.

SIENNE. *Académie des sciences.* — Atti dell' Accademia delle scienze dei Fisiocritici, 2ᵉ sér. II, VI, VII. 1865-70. 8°. — 3ᵉ sér. II (1-4), III (1-7, 9). 1879-83. 4°. — Rapporti e processi-verbali, I (1-2). 1879-82. 8°.

TURIN. *Académie Royale des sciences.* — Atti della R. Accademia delle scienze di Torino, XVII (1-7), XVIII (1-2, 4-7), XIX (1-7). 1882-84. 8°. — Il primo secolo della R. Accademia delle scienze di Torino (1783-1883). 4°.

TURIN. *Observatoire.* — Bollettino dell' Osservatorio della Regia Università di Torino, XVI-XVIII. 1881-83. 8°.

VENISE. *Institut Royal vénitien des sciences, lettres et arts.* — Memorie del Reale Istituto veneto di scienze, lettere ed arti, XXI (3). 1882. 4°. — Atti, 5ᵉ sér. VII (10), VIII (1-10). 1881-82. 8°. — 6ᵉ sér. I (1-3). 1883. 8°.

Espagne.

MADRID. *Observatoire.* — Resumen de las observaciones meteorologicas efectuadas en la Peninsula, 1876-80, 1882. 8°. — Observaciones meteorologicas efectuadas en el Observatorio de Madrid, 1879-1881. 8°. — Anuario, XVIII. 1880. 16°.

SAN FERNANDO. *Observatoire de la Marine.* — Anales del Instituto y Observatorio de Marina de San-Fernando. Observaciones meteorologicas, año 1879, — año 1881, — año 1882. f°. — Almanaque nautico para 1883, 1884, 1885. 8°.

Portugal.

COIMBRE. *Jardin botanique.* — Contributiones ad floram cryptogamicam lusitanicam. Enumeratio methodica Algarum, Lichenum et Fungorum herbarii præcipue Horti regii bot. Universitatis Conimbricensis. 1881. 4°. — Contributiones ad floram mycologicam lusitanicam, ser. II, IV. 1881-83. 8°.

COIMBRE. *Société botanique.* — Sociedade Broteriana. Boletim annual, I, II. 1880-83. 4°.

LISBONNE. *Académie Royale des sciences.* — Memorias da Academia Real das sciencias de Lisboa. Classe de sciencias mathematicas, physicas y naturaes, IV (2). 1870. 4°. — Classe de sciencias moraes, politicas e bellas-lettras, IV (1), V (2). 1872-82. 4°. — Portugalliæ monumenta historica. Diplomata et chartæ, I (3). 1870. f°. — Quadro elementar das relaçoes politicas e diplomaticas de Portugal, VII. 1865. 8°. — Corpo diplomatico Portuguez, IV. 1870. 8°. — Jornal de sciencias mathematicas, physicas e naturaes, I-III. 1866-71 ; VIII. 1882. 8°. — Historia dos estabelecimentos scientificos, literarios e artisticos de Portugal nos successivos reinados da Monarchia, X, XI. 1882-83. 8°.

PORTO. *Société de géographie commerciale.* — Boletim da Sociedade da geographia commercial do Porto, 2e sér. nos 4-7. 1884. 8°.

Asie.

BATAVIA. *Observatoire.* — Observations made at the magnetical and meteorological Observatory at Batavia, V. 1882. 4°. — Regenwaarnemingen in Nederlandsch Indië, II-V. 1880-83. 8°.

BATAVIA. *Société des arts et sciences.* — Notulen van de algemeene en bestuurs-vergaderingen, XVIII, XIX. 1880-81. 8°. — Tydschrift voor Indische taal-, land- en volkenkunde, XXVI (5-6). 1881. 8°.

BATAVIA. *Société des sciences naturelles.* — Natuurkundig Tydschrift voor Nederlandsch Indië, XL-XLIII. 1881-84. 8°.

CALCUTTA. *Société asiatique du Bengale.* — Journal of the Asiatic Society of Bengal, L (I. 3-4 ; II. 3-4), LI (I, II), LII (I. 1). 1881-83. 8°. — Proceedings, 1881 (9-10), 1882, 1883 (1-4). 8°.

Australie.

MELBOURNE. *Société Royale de Victoria.* — Transactions and Proceedings of the Royal Society of Victoria, XVIII. 1882. 8°.

SYDNEY. *Société Linnéenne de la Nouvelle-Galles du Sud.* — The Proceedings of the Linnean Society of New South Wales, III (2-4), IV (1-2), V (3-4), VI-VIII. 1878-84. 8°.

Amérique Nord.

Albany. *Bibliothèque de l'État de New-York.* — Annual Reports of the Trustees of the New-York State Library, LXIII, LXIV. 1880-81. 8°.

Baltimore. *Journal de mathématiques.* — American Journal of Mathematics, IV (2-4), V, VI, VII (1). 1881-84. 4°.

Baltimore. *Université.* — John Hopkins University. Annual Report of the President, VII. 1882. 8°. — Circulars, n°s 3, 13, 15, 17, 19 22, 24, 25, 27-30, 32. 1880-84. 4°.

Boston. *Académie américaine des arts et sciences.* — Proceedings of the American Academy of arts and sciences, XVII-XIX. 1882-84. 8°. — Memoirs. X (2), XI (1). 1882. 4°.

Boston. *Société d'histoire naturelle.* — Memoirs of the Boston Society of Natural history, III (6-7). 1881. 4°.—Proceedings, XXI, XXII (1). 1883. 8°.

Cambridge. *Museum de zoologie comparée.* — Memoirs of the Museum of comparative Zoölogy at Harvard College, VII (II, 2-3), VIII (2), IX (1-3), X (1, 3). 1882-84. 4°. — Bulletin VI (12), VII (9-10), IX (1-8), X (1-6), XI (1-10). 1881-84. 8°. — Annual Report of the Curator, 1881, 1882, 1883, 1884. 8°.

Cambridge. *Observatoire.* — Annals of the Astronomical Observatory of Harvard College, XIII (1). 1882. 4°. — Annual Report of the Director, XXXVI-XXXVIII. 1881-83. 8°.

Chicago. — Journal of the American medical Association. I, II, III. 1883-84. 4°.

Des Moines. *Station météorologique.* — Second biennal Report of the central station of the Yowa weather service. 1882. 8°.

Montreal. *Société Royale du Canada.* — Mémoires et comptes-rendus, I. 1882-83. 4°.

New-Haven. *Académie des arts et sciences.* — Transactions of the Connecticut Academy of arts and sciences, IV (2), V (2), VI (1). 1881-84. 8°.

New-Haven. *Observatoire.* — Report of the Director of the Yale College Observatory, for the years 1881-82, 1882-83. 8°.

New-York. *Académie des sciences.* — Annals of the New-York Academy of science, I (14), II (1-9, 11-13), III (1-2). 1880-83. 8°. — Transactions, I, II. 1881-83. 8°.

NEW-YORK. *Musée d'histoire naturelle.* — Annual Report of the American Museum of natural history, XIII-XV. 1882-84. 8°. — Bulletin, I (1-5). 1881-83. 8°.

NEW-YORK. *Société de géographie.* — Journal of the American Geographical Society, XI-XIII. 1879-81. 8°. — Bulletin, 1881 (2-5), 1882, 1883, 1884 (1-2). 8°.

PHILADELPHIE. *Académie des sciences naturelles.* — Proceedings of the Academy of natural sciences of Philadelphia, 1881, 1882, 1883 (1-2), 1884 (1). 8°.

PHILADELPHIE. *Association médicale.* — The Transactions of the American Medical Association, XXXII, XXXIII. 1881-82. 8°.

PHILADELPHIE. *Société scientifique américaine.* — Proceedings of the American Philosophical Society, XIX (109), XX (110-113), XXI (114-115). 1881-84. 8°.

SACRAMENTO. *Bureau des mines.* — California State Mining Bureau. Report of the State Mineralogist, III. 1883. 8°.

SAINT-LOUIS. *Académie des sciences.* — The Transactions of the Academy of St-Louis, IV (2-3). 1882-84. 8°.

SALEM. *Académie des sciences de Peobady.* — Primitive industry, by Ch. C. Abbott. 1881. 8°.

SALEM. *Association américaine pour l'avancement des sciences.* — Proceedings of the American Association for the advancement of sciences, 29th, 30th, 31th meetings. 1881-83. 8°.

SALEM. *Institut d'Essex.* — Bulletin of the Essex Institute, X, XIII, XIV. 1878-82. 8°. — Proceedings. I-IV, V (1-4). 1848-66. 8°.

SAN-FRANCISCO. *Académie des sciences.* — Bulletin of the California Academy of sciences, 1884 (1). 8°.

TORENTO. *Institut canadien.* — The Canadian Journal. Proceedings of the Canadian Institute, nouv. sér. I (2-5), II (1-3). 1881-84. 8°.

WASHINGTON. *Département de l'Agriculture.* — Report of the Commissioner of Agriculture, 1878, 1881-82, 1883. 8°.

WASHINGTON. *Observatoire de la Marine.* — Astronomical and meteorological observations made at the United States Naval Observatory, 1851-52, 1863, 1864, 1868, 1872, 1873, 1876-1879. 4°. — Zones of Stars observed at the U. S. Naval Observatory with the mural circle in the years 1846-1849. 1872. 4°. — Zones of stars observed with the meridian transit instrument in the years 1846-1849. 1872. 4°

WASHINGTON. *Département de l'Intérieur.* — Bulletin of the U. S. geological and geographical Survey of the Territories, VI (3). 1882. 8°.

WASHINGTON. *Département de l'Intérieur.* — U. S. Entomological Commission. Third Report relating to the Rocky Mountain Locust, etc. 1883. 8°.

WASHINGTON. *Département de l'Intérieur.* — U. S. Geological Survey. Annual Report, II. 1880-81. 4°.

WASHINGTON. *Département de l'Intérieur.* — Census Office. Compendium of the tenth Census, June 1880. I, II. 1883. 8°.

WASHINGTON. *Département de l'Intérieur.* — Annual Report of the Comptroller of the Currency, XIX. 1881. 8°.

WASHINGTON. *Bureau des brevets d'invention.* — The official Gazette of the U. S. Patent Office, XXI-XXIX. 1882-84. 4°. — Annual Report and General Index. 1878, 1881-1883. 4°.

WASHINGTON. *Bureau d'ethnologie.* — U.S. Bureau of Ethnology. Annual Report, I. 1879-80. 4°.

WASHINGTON. *Département de la Guerre.* — War Department. Surgeon general's Office. Circulars, II, 1869; VIII, 1875. 4°.

WASHINGTON. *Société Smithsonienne.* — Smithsonian Contributions to Knowledge, XX, XXI. 1876. 4°. — Smithsonian Miscellaneous Collections, XXII-XXVII. 1882-83. 8°. — Annual Report of the Board of Regents 1878, 1880, 1881, 1882. 8°. — List of foreign correspondents. 1882. 8°.

Amérique Sud.

BUENOS-AYRES. *Bureau de statistique générale.* — Annuaire statistique de la province de Buenos-Aires, II. 1882. 8°.

BUENOS-AYRES. *Commission scientifique de l'expédition au Rio-Negro.* — Informe oficial de la Comision cientifica agregada al Estado Mayor general de la Expedicion al Rio Negro (Patagonia), realisada en los meses de Abril, Mayo y Junio de 1879, bajo las ordenes del General D. Julio A. Roca. I. Zoologia; II. Botanica; III. Geologia. 1881-82. 4°.

BUENOS-AYRES. *Société scientifique Argentine.* — Anales de la Sociedad cientifica Argentina, IX (6), XII (6), XIII-XV, XVI (1-5), XVII (1-6), XVIII (1-5). 1880-84. 8°.

Cordoba. *Académie nationale des sciences.* — Boletin de la Academia nacional de ciencias exactas, III (4), IV, V, VI (1-3). 1881-84. 8°. — Actas, IV (1), V (1). 1882-84. 4°.

Cordoba. *Société zoologique argentine.* — Periodico zoologico. Organo de la Sociedad zoologica Argentina, III (4). 1881. 8°.

Rio Janeiro. *Institut historique, géographique et etnographique du Brésil.* — Revista trimensal do Instituto historico, geographico e ethnographico do Brasil, XLVI (1-2). 1883. 8°.

Rio Janeiro. *Musée national.* — Archivos do Museu nacional do Rio de Janeiro, IV, V. 1879-80. 4°.

Rio Janeiro. *Observatoire Impérial.* — Bulletin astronomique et météorologique de l'Observatoire Impérial de Rio de Janeiro, 1882, 1883. 4°. — Annales. I, II. 1882. 4°.

§ 3. — *Ouvrages divers.*

Les noms des membres de la Société sont précédés d'une astérique *.

Abbott (Ch. C.). Primitive Industry. Salem 1881. 8°.

André (C.). — Voir Wolf.

* Ardissone (Fr.). Su due specie nuove per la Flora italiana. Milan 1880. — Su di un caso anormale di fruttificazione nelle Florideе. Milan 1881. — et J. Strafforello. Enumerazione delle Alghe di Liguria. Milan 1878. 8°.

Bachmetieff (B. E.). Meteorologische Beobachtungen, 1882, 1883 (1). Moscou. 4°.

* Bail (Th.). Das System der Pilze. II. Abth. Bonn 1858. 8°.— Kürzere Mittheilungen. 8°. — Mittheilungen über die Fauna von Danzig und seiner Umgebung. 16°. — Naturgeschichte. Naturgeschichtliche Excursionen. Naturhistorische Sammlungen. Naturwissenschaften. 8°. — Sclerotium und Typhula. Dresde 1856. 8°. — Skizze der Flora Danzigs und seiner Umgegend. Danzig 1880. 16°.—Über Epidemieen der Insekten durch Pilze. 1867. 8°. — Über Krankheiten erzeugende Pilze. Vienne 1867. 8°. — Über Pilzepizootien der forstverheerenden Raupen. Danzig 1869. 8°. — Über Tuber æstivum und mesentericum, wie über falsche Trüffeln.

1881. 8°. — Vortrag gehalten in der Versammlung des preussischen botanischen Vereins zu Braunsberg am 18. Mai 1869. Königsberg 1869. 4°. — Vortrag über Fruchtsammlungen. Danzig. 8°. — Weitere Mittheilungen über den Reupenfrass in der Tuchler Heide und des durch den Schmarotzerpilz Empusa bewirkte Absterben der Forleulenraupen. Königsberg 1868. 8°. — Zusammenstellung der Hymenomyceten in Schlesien und der Niederlausitz. Breslau 1860. 4°. — Vortrag über den Lärchenkrebs. Danzig 1882. 8°.

Bauer (Gustav). Gedächtnissrede auf Otto Hesse. Munich 1882. 4°.

* Bertin (L. E.). Sur le principe des navires à flottaison cellulaire et les premiers projets de bâtiments de guerre étudiés d'après ce principe. Paris 1884. 4°.

* Bigot (A.). Excursions géologiques à travers la Hague. — Note sur la base du Silurien moyen dans la Hague. Caen 1883. 8°.

Bizzosero (G.). — Voir Saccardo.

Bjerknes (C. A.). Hydrodynamische Erscheinungen, welche der elektrischen und magnetischen analog sind. Vienne 1883. 8°.

Blass (Fr.). Dissertatio de Gemino et Posidonio. Kiel 1883. 4°. — Einiges aus der Geschichte der Astronomie im Alterthum. Kiel 1883. 8°.

Boas (F.). Beiträge zur Erkenntniss der Farbe des Wassers. Kiel 1881. 8°.

* Bohnensieg (G. C. W.). Repertorium annuum Literaturæ botanicæ periodicæ, VII (1878), VIII (1) (1879). Harlem 1883-84. 8°.

* Bonnier (Gaston). Les nectaires ; étude critique, anatomique et physiologique. Paris 1879. 8°. — Sur les différentes formes des fleurs de la même espèce. Paris 1884. 8°. — et Louis Mangin. Recherches sur la respiration et la transpiration des végétaux. I. Champignons ; II. Tissus sans chlorophylle ; III. Tissus verts à l'obscurité. Paris 1884. 8°.

* Bornet (Ed.) et Ch. Flahaut. Sur la détermination des Rivulaires qui forment des fleurs d'eau. Paris 1884. 8°. — et A. Grunow. Mazea, nouveau genre d'algues de l'ordre des Cryptophycées. Paris 1882. 8°.

Bouquet de la Grye. Note sur les mesures des épreuves photographiques du passage de Vénus sur le Soleil. Paris 1883. 4°. — Rapport sur un mémoire de M. Haton de la

Goupillière ayant pour titre : « Problème inverse des brachistochrones ». Paris 1876. 4°.

Brauer (Friedrich). Offenes Schreiben als Antwort auf Herrn Baron Osten-Sacken's « Critical Review » meiner Arbeit über die Notacanthen. Vienne 1883. 8°.

Briselaine (Ameline de la). La représentation officielle et légale de l'agriculture. Paris 1883. 8°.

Brockhaus (Friedrich). Der Einfluss fremder Rechte auf die Entwickelung des deutschen Rechts. Kiel 1883. 8°.

Brögger (W. C.). Die silurischen Etagen 2 und 3 im Kristianiagebiet und Eker. Christiania 1882. 4°.

* Buchner (Otto). Die Feuermeteore, insbesondere die Meteoriten historisch und naturwissenschaftlich betrachtet. Giessen 1859. 8°. — Die Konstruktion und Anlegung der Blitzableiter zum Schutze aller Arten von Gebäuden, Seeschiffen und Telegraphenstationen, nebst Anleitung zu Kostenvoranschlägen, mit Atlas. Weimar 1876. 8°. — Die Meteoriten in Sammlungen, ihre Geschichte, mineralogische und chemische Beschaffenheit. Leipzig 1863. 8°. — Über den Meteorstein von Hungen und über Meteoriten im Allgemein. 4°.

* Caligny (Mis Anatole de). Recherches théoriques et expérimentales sur les oscillations de l'eau et les machines hydrauliques à colonnes liquides oscillantes, I et II. Paris 1883. 8°.

Caplick (Ludwig). Über Diabetes mellites. Kiel 1882. 8°.

* Cardile-Ciofalo (Giuseppe). La salute pubblica e la fognatura in Palermo. Palerme 1883. — Le febri infettive nello Spedale civico pel periodo 1871-1881 rapportate alla fognatura e alla cala di Palermo. Palerme 1882. — Sulla tisichezza polmonare nello Spedale civico pel novennio 1871-1879. Palerme 1881. 8°.

* Cartailhac (Emile). Cours libre d'anthropologie, 2e année, Leçon d'ouverture. Toulouse 1884. 8°.

Caspari (C. P.). Kirchenhistorische Anecdota, nebst neuen Ausgaben patristischer und kirchlich-mittelalterlicher Schriften. I. Lateinische Schriften ; die Texte und die Anmerkungen. Christiania 1883. 8°.

* Celakovsky (Ladislau). Zur Kritik der Ansichten von der Fruchtschuppe der Abietineen. Prague 1884. 4°.

* Certes (A.). Sur les résultats de l'examen microscopique des sédiments recueillis pendant l'exploration zoologique faite

en 1881 dans la Méditerranée et l'Océan à bord du vaisseau de l'Etat « Le Travailleur ». Paris 1881. 8°. — Note sur les parasites et les commensaux de l'huitre. Paris 1882. 8°. — Sur la culture à l'abri des germes atmosphériques, des eaux et des sédiments rapportés par les expéditions du Travailleur et du Talisman, 1882-83. Paris 1884. 4°. — De l'action des hautes pressions sur les phénomènes de la putréfaction et sur la vitalité des micro-organismes d'eau douce et d'eau de mer. Paris 1884. 4°.

* CHATEL (Victor). Bulletin de l'association agricole et horticole des instituteurs de la zone communale de Valcongrain. Caen 1877. 8°.

* CHRISTIE (W.H.M.). Note on the flexure of the Greenwich Transit circle, and further remarks on Mr Stone's alterations of Bessel's refractions. Londres 8°. — On Mr Stone's alterations of Bessel's refractions. Londres 8°. — On the magnifying power of the half-prism as a means of obtaining great dispersion and on the general theory of the « half-prism spectroscope ». Londres 8°. — On the spectrum of Comet 1880 D (Hartwig's). Londres 8°. — On the systematic errors of the Greenwich North Polar distances. Londres. 8° et 4°. — Spectroscopic results for the motion of stars in the line of sight. Londres. 8°.

* CIALDI (Alessandro). Sul moto ondoso del mare e su le correnti di esso, specialmente su quelle littorali. Rome 1866. 8°.

CLAUSEN (Fr.). De scholiis veteribus in Aves Aristophanis compositis. Kiel 1881. 8°.

* CONIL (Aug.). Nouveaux cas de myasis observés dans la province de Cordova (République Argentine) et dans la République de Venezuela. Paris 1880. 8°.

* CORNU (Maxime). Etude sur les Péronosporées. I. Le meunier, maladie des laitues. — II. Le Peronospora des vignes. Paris 1882. 4°.

CORRE (A.). — Voir LE ROY DE MÉRICOURT.

COURTOIS (Aug.). Petite géologie de la Manche. Caen 1884. 8°.

COUTANCE (A.). Histoire du Chêne dans l'antiquité et dans la nature, ses applications à l'industrie, aux constructions navales, aux sciences et aux arts. Paris 1879. 8°. — La Fontaine et la philosophie naturelle. Paris 1882. 8°.

* Cruls (L.). Instrucções para as Commissões Brazileiras que têm de observar a Passagem de Venus pelo disco do Sol em 5-6 de Dezembre de 1882. Rio de Janeiro 1882. 4°.

Daae (Ludvig). Kong Christiern den förstes norske historie 1448-1458. Christiania 1879. 8°.

Dahl (Bastian). Die lateinische Partikel VT. Christiania 1882. 8°.

Damour. — Voir Des Cloizeaux.

* Darwin (Charles). Les plantes insectivores, traduit par E. Barbier, et notes par Ch. Martins. Paris 1877. 8°.

* Darwin (Francis). Contributions to the anatomy of the sympathetic ganglia of the bladder in their relation to the vascular system. Londres. 8°. — The contractile filaments of Amanites (Agaricus) muscaria and Dipsacus sylvestris. Londres 8°. — The theory of the growth of cuttings, illustrated by observations on the Bramble, Rubus fruticosus. Londres 1881. 8°. — On the connection between geotropism and growth. Londres 1882. 8°. — On the hygroscopic mechanism by which certain seeds are enabled to bury themselves in the ground. Londres 1876. 4°. — On the power possessed by leaves of placing themselves at right angles to the direction of incident light. Londres 1880. 8°. — On the protusion of protoplasmatic filaments from the glandular hairs of the common Teasel (Dipsacus sylvestris). Londres. 8°. — Über das Wachsthum negativ heliotropischer Wurzeln im Licht und im Finstern. 8°.

* Des Cloizeaux. Détermination des formes cristallines et des propriétés optiques de l'Hureaulite. Paris. 8°. — Etude optique de différents minéraux. Paris 1881. 8°. — Examen microscopique de l'Orthose et de divers feldspaths tricliniques. Paris 1876. 4°. — Memoir on the three types of Humite. Londres 1876. 8°. — Mémoire sur la Christianite, suivi de la détermination des formes cristallines de la Gehlénite. Paris 1847. 8°. — Mémoire sur la forme clinorhombique à laquelle on doit rapporter l'Harmotome et la Wöhlérite, d'après de nouvelles recherches sur la dispersion de leurs axes optiques. Paris 1868. 8°. — Mémoire sur les propriétés optiques biréfringentes caractérisques des quatre principaux feldspaths tricliniques, et sur un procédé pour les distinguer immédiatement les uns des autres. Paris 1878. 4° et 8°. — Mémoire sur l'existence, les pro-

priétés optiques et cristallographiques, et la composition du Microcline, nouvelle espèce de feldspath triclinique à base de potasse. Paris 1876. 4°. — Note sur la détermination des dimensions relatives de la forme fondamentale de l'Amblygonite. Paris 1873. 4°. — Note sur la forme crystalline du Magnesium. Paris 1880. 8°. — Note sur les constantes optiques de la Crocoïse. Paris 1882. 8°. — Note sur les formes cristallines et les propriétés optiques biréfringentes du Castor et du Pétalite. Paris 1863. 4°. — Note sur les dépôts de quartz résinite dans la vallée de Saint-Nectaire. Paris 1878. 8°. — Note sur les propriétés optiques de la Madorite. Paris 1882. 8°. — Note sur les propriétés optiques biréfringentes et sur la forme cristalline de l'Amblygonite. Paris 1863. 4°. — Note sur l'existence de la polarisation circulaire dans le cinabre. Paris 1857. 4°. — Notices minéralogiques. Paris 1856. 8°. — Nouvelle détermination des caractères optiques de la Christianite et de la Phillipsite. Note sur l'existence de deux axes optiques écartés dans les cristaux de Gismondine. Rome 1884. 4°. — Nouvelles recherches sur les propriétés optiques des cristaux naturels ou artificiels et sur les variations que ces propriétés éprouvent sous l'influence de la chaleur. Paris 1867. 4°. — Observations optiques et cristallographiques sur la Montebrasite et l'Amblygonite de Montebras (Creuse). Paris 1871. 4°. — Observations sur les modifications permanentes et temporaires que l'action de la chaleur apporte à quelques propriétés optiques de plusieurs corps cristallisés. Paris 1862. 8°. — Origine da la Karstenite de Modane en Savoie. Paris 1864. 8°. — Om Mikroklin, nyt species, triklinisk kalifeldspat, dens optiske, krystallografiske og kemiske kjendetegn. Christiania 1877. 8°. — Sur les propriéiés optiques du Benzile et de quelques corps de la famille du camphre, à l'état de cristaux et à l'état de dissolution. Paris 1870. 4°. — Sur un nouveau gisement de l'Adamine. Paris 1878. 4°. — et Damour. Note sur la Chalcoménite, nouvelle espèce minérale, (sélénite de cuivre hydraté). Paris 1881. 4°. — Voir Kokscharow, Lamy.

* Didier (E.). Nouvelle étude archéologique sur la cathédrale de Coutances. Cherbourg 1883. 4°. — Causeries sur l'étude du dessin et les origines de la construction. Cherbourg 1884. 8°.

Dinkelacker (Eug.). Über acutes Oedem. Kiel 1882. 8°.

Dücker (Wilh.). Beiträge zur Lehre vom Precarium. Altona 1882. 8°.

* Eichler (A. W.). Ouvirandra Hildebrandtii Hort. Berol. Berlin 1879. 4°. — Über Bildungsabweichungen bei Fichtenzapfen. Berlin 1882. 4°. — Über die Blattstellung bei Liriodendron tulipifera. Berlin 1880. 8°. — Über die weiblichen Blüthen der Coniferen. Berlin 1881. 8°. — Über einige zygomorphe Blüthen. Berlin. 8°.

* Engler (Adolf). Saxifraga L. Species et varr. novæ Asiæ centralis. St-Petersbourg 1883. 8°. — Über die pelagischen Diatomaceen der Ostsee. Berlin 1883. 8°. — Über die Pilz-Vegetation des weissen oder todten Grundes in der Kieler Bucht. Kiel 1883. f°.

* Fauvel (A.). Chinese plants in Normandy. Hong-Kong 1884. 8°.

* Faye (H.). Sur l'origine du Monde. Théories cosmogoniques des anciens et des modernes. Paris 1884. 8°.

Ficalho (Comte de). — Voir W. P. Hiern.

Fineman (C. G.). Förteckning på Svenska arbeten och uppsatser i Meteorologi publicerade 1856-1881. Stockholm 1882. 4°.

* Flahaut (Ch.). — Voir Bornet.

Fleury (Edouard). Antiquités et monuments du département de l'Aisne. T. IV. Paris 1882. 4°.

Folie (F.). Douze tables pour le calcul des réductions stellaires. Bruxelles 1883. 4°.

* Förster (Wilhelm). Alexander von Humboldt; eine Gedächtnissrede zur Feier der Denkmal-Enthüllung am 28. Mai 1883. Berlin 1883. 8°. — Sammlung populärer astronomische Mittheilungen. Berlin 1878. 8°. — Sammlung wissenschaftlicher Vorträge. Berlin 1876. 8°.

* Fraas (Oscar). Die geognostiche Profilirung der Württembergischen Eisenbahnlinien. I, II. Stuttgart 1883-84. 4°.

* Franchet (A.). Description de quatre hybrides nouveaux du genre Centaurea L. Paris 1882. 8°.

Frantzen (W.). Übersicht der geologischen Verhältnisse bei Meiningen nach den Realschulprogrammen des Hofraths H. Emmrich und nach eigenen Beobachtungen. Berlin 1882. 8°.

* Fremy. — Voir Pelouze.

Fröhlich (J.). Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn, I. 1882-83. Berlin. 8°.

Gamborg (J. C.). Seddelbanken. Christiania 1877. 8°. — Om byerne og landet i deres indbyrdes forhold med hensyn til befolkning og produktion. Christiania 1877. 8°.

* Garcke (August). Flora von Deutschland. 14e ed. Berlin 1882. 8°. — Linnæa, VIII, IX. Berlin 1878-82. 8°.

Geddes (Patrick). A Re-statement of the cell-theory, with applications to the morphology, classification and physiology of protist plants and animals, together with an hypothesis of cell-structure and an hypothesis of contractility. Edimbourg 1884. 8°.

Gélieu (Jonas de). Le conservateur des abeilles, ou moyen éprouvé pour conserver les ruches et pour les renouveler. Mulhouse 1816. 8°.

* Giard (Alf.). et J. de Guerne. Bulletin scientifique du département du Nord et pays voisins, T. IV. Lille 1881. 8°.

Gibbes (Charles Drayton). Pre-historic foot-prints in the sandstone quarry of the Nevada State Prison. San-Francisco 1882. 8°.

* Giebel (C. G.). Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, 3e ser. VI. Berlin 1881. 8°.

Glävecke (Ludwig). Über die Aussscheidung und Vertheilung des Eisens im thierischen Organismus nach Einspritzung von Eisensalzen. Kiel 1883. 8°.

Glocker (Ernst Friedrich). Geognostiche Beschreibung der preussischen Oberlausitz, mit 2 karten. Görlitz 1857. 8° et 4°.

* Godlewski (Emil). Beiträge zur Kenntniss der Pflanzenathmung. Berlin 1882. 8°. — Przyczynek do teoryi krazenia sokow u roslin. Cracovie 1884. 4°.

Gournerie (De la). Rapport sur un mémoire de M. Haton de la Goupillière relatif aux lignes engendrées dans le mouvement d'une figure plane. Paris 1878. 4°.

* Grand'Eury (C.). Mémoire sur la formation de la houille. Paris 1878. 8°.

* Grunow (A.). — Voir Bornet.

Guerne (Jules de). — Voir Giard.

Guldberg (C. M.) et H. Mohn. Etude sur les mouvements de l'atmosphère. 2e partie. Christiania 1880. 4°.

Hackel (E.). Catalogue raisonné des graminées de Portugal. Coïmbre 1880. 4°.

Hall (Asaph) et W. Harkness. Reports on observations of Encke's Comet during its return in 1871. Washington 1872. 8°.

* Hamy (E. T.). Cooket Dalrymph. Paris 1879. 8°. — Edouard Lartet. Paris. 8°. — Les mutilations dentaires au Mexique et dans le Yucatan. Paris 1882. 8°. — Les nègres de la vallée du Nil. Paris. 8°. — Notes pour servir à l'anthropologie préhistorique de la Normandie. Paris 1879. 8°. — Quelques observations sur l'anthropologie des Çomalis. Paris 1882. 8°. — Rapport sur le développement et l'état actuel des collections etnographiques appartenant au Ministère de l'Instruction publique. Paris 1880. 8°.

Harkness (William). — Voir Hall.

Harkness (H. W.). Footprints found at the Carson State Prison. San-Francisco 1882. 8°.

Harrison (William). The founding of the British Association for the advancement of sciences. Londres 1881. 16°.

* Haton de la Goupillière. De la similitude en thermologie. Bruxelles 1879. 8°. — Equations tétraédriques des surfaces de second ordre circonscrites aux sommets ou inscrites aux faces ou arêtes d'un tétraèdre quelconque. Paris 1865. 8°.— Explosions of firedamps. Londres 1881. 8°. — Formules analytiques relatives aux lois de la richesse des filons. Paris 1883. 8°. — Formules nouvelles pour l'étude du mouvement d'une figure plane. Paris. 4°. — Mémoire sur la sommation des dérivées et des intégrales d'une fonction quelconque et sur une méthode générale pour la réduction des séries. Paris 1857. 4°. — Mémoire sur une nouvelle théorie de la géométrie des masses et sur celle des axes principaux d'inertie. Paris 1858. 4°. — Mémoire sur les isothermes algébriques. Paris. 4°. — Note sur la théorie des développoïdes. Paris 1877. 8°. — Note sur le profil d'équilibre des tractions mécaniques en rampe. Paris 1883. 8°. — Note sur les méthodes d'exploitation souterraine fondée sur l'abandon des massifs. Nîmes 1883. 8°. — Note sur un appareil destiné à la descente des hommes dans les

mines de Victoria (Australie). Paris 1882. 8°. — Notice sur ses travaux scientifiques. Paris 1883. 4°. — Nouvelle théorie générale des lignes isothermes. Paris 1859. 4°. — Nouvelle théorie générale du potentiel cylindrique. Paris. 4°. — Problème inverse des brachystochrones. Paris 1883. 4°. — Rapport de la Commission chargée de l'étude des moyens propres à prévenir les explosions du grisou dans les houillières. Paris 1880. 8°. — Rapport sur un ensemble de documents adressés à la Commission du grisou en réponse à l'envoi du rapport qui a servi de point de départ à ses travaux. Paris. 8°. — Recherche de la brachistochrone d'un corps pesant eu égard aux résistances passives. Paris 1880. 4°. — Recherches sur les développoïdes des divers ordres. Bruxelles 1877. 8°. — Sur les centres successifs de courbure des lignes planes. Paris 1858. 8°. — Sur les systèmes de vannages métalliques qui exigent le minimum de traction. Paris. 4°. — Sur la transformation du potentiel par rayons vecteurs réciproques. Paris. 4°. — Tambours spiraloïdes pour les cables d'égale résistance. Paris 1882. 8°. — Théorème sur le tautochronisme des épicycloïdes quand on a égard au frottement. Paris 1868. 4°. — Théorie du Régulateur-Duvoir. Paris. 4°. — Note sur la théorie des bobines d'extraction. Paris 1884. 8°.

HAUSHOFER (K.). Franz von Kobell ; eine Denkschrift. Munich 1884. 4°.

* HELMERSEN (G. von). Studien über die Wanderblöcke und die Diluvialgebilde Russlands. 2e livr. St-Petersbourg. 1882. 4°.

HEMPEL (Otto). Questiones Theocriteæ. Kiel 1881. 8°.

* HENRIQUES (J. A.). Instrucções practicas para culturas coloniaes. Coïmbre 1884. 8°.

HERMANN (Otto). Magyarorszag Pok-faunaja. (Ungarns Spinnen-Fauna). T. II. Budapest 1878. 4°.

HERTZBERG (Ebbe). En kritisch fremstilling af grundsætningerne for Seddelbankers indretning og virksomhed med særligt hensyn til de Skandinaviske Seddelbanker i deres nuværende stikkelse. Christiania 1878. 8°. — Om kredittens begreb og væsen. Christiania 1877. 8°.

HIERN (W. P.) et Cte de FICALHO. Memoria sobre algunas plantas de Africa central, colligidas pelo Major Serpa Pinto, apresentadas a Academia Real das sciencias de Lisboa. Lisbonne 1883. 4°.

Hildebrandsson (H. Hildebrand). Observations météorologiques faites par l'expédition de la Vega, du Cap Nord à Yokohama par le détroit de Behring. Stockholm 1882. 8°.

Hildemann (Anton). Beitrag zur Casuistik der angeborenen Hemmungsbildungen der Extremitäten. Kiel 1882. 8°.

* Hinrichs (Gustavus). Iowa Weather service. Annual illustrated 1883. Iowa City 1883. 4°. — Notes on Cloud forms, and the climate of Iowa. 1883. 8°.

Hinrichsen (Carl). Accommodationskrampf bei Myopie. Kiel 1882. 8°.

Hiortdahl (Th.). Krystallographisk-chemiske Undersögelser. Christiania 1881. 4°.

Hippeau (C.). Dictionnaire topographique du département du Calvados. Paris 1883. 4°.

Höck (Fernand). Beiträge zur Morphologie, Gruppirung und geographischen Verbreitung der Valerianaceen. Leipzig 1882. 8°.

Högbom (A. G.). Marche des isothermes en automne dans le nord de l'Europe. Upsal 1883. 4°.

Holmberg (Eduardo Ladislao). La Sierra de Cura-Malal (Currumalan). Buenos-Ayres 1884. 8°.

* Houzeau (J. C.). Vade-mecum de l'astronome. Bruxelles 1882. 8°. — et A. Lancaster. Bibliographie générale de l'Astronomie, ou Catalogue méthodique des ouvrages, des mémoires et des observations astronomiques publiées depuis l'origine de l'Imprimerie jusqu'en 1880. T. II. Mémoires et notices insérés dans les collections académiques et les revues. Bruxelles 1882. 8°.

Huguet-Latour (L.-A.). Handbook for the City of Montreal and its environs, prepared for the meeting of the American Association for the advancement of science at Montreal, August, 1882, by a Member of the local Committee. Montreal 1882. 16°.

Ignatius (K. E. F.). Exposition universelle de 1878 à Paris. Le Grand-Duché de Finlande. Notice statistique. Helsingfors 1878. 8°.

Jackson (James). Le Gulf-Stream. Paris 1884. 8°.

Jendrassik (Jenö). A magatol sorakoztato esö-myographium és alkalmazasanak vazlata. Budapest 1881. 4°.

* Jouan (Henri). La chasse et la pêche des animaux marins. Paris. 16°. — Les poissons et les oiseaux de haute mer. Caen 1882. 8°. — Nos établissements coloniaux de Madagascar. Rochefort 1882. 8°. — Quelques mots sur le peuplement végétal des îles de l'Océanie. Caen 1883. 8°.

Jürgens (Karl). Zur Pathogenese und Casuistik der Gelenkneurosen. Kiel 1882. 8°.

* Kanitz (Agost). Magyar Növénytanilapok. Kolozsvart 1881-1883. 8°. — Plantas Romaniæ hucusque cognitas enumerat. Klausenburg. 8°.

Kiær (A. N.). Bidrag til Belysnigen af skibsfartens økonomiske forholde. Christiania 1877. 8°. — Om Seddelbanken. Christiania 1877. 8°.

Kindt (A.). Beitrag zur Histogenese primärer Lebercarcinome. Kiel 1882. 8°.

* Kjerulf (Th.). Die Dislocationen im Christianathal. Christiania 1884. 8°.

Kneusel-Herdliczka (Emil) et Léonidas Pichl. Beschreibung der an dem k. k. hydrographischen Amte (Marine-Sternwarte) zu Pola, in Verwendung stehenden meteorologischen Instrumente. Pola 1882. 8°.

Kokscharow et Des Cloizeaux. Note sur les formes cristallographiques et sur la réunion de la Vauquelinite et de la Laxmannite. Paris 1882. 8°.

Krelage (E. H.). Tentoonstelling van bloeiende Hyacintheen. Harlem 1883. 8°.

Krom (C. C. N.) et Aug. Sassen. Oorkonden betreffende Helmond. Bois-le-Duc 1884. 8°.

* Krüger (A.). Zonenbeobachtungen der Sterne zwichen 55 und 65 Grad nördlicher Declination, angestelt an den Sternwarten zu Helsingfors und Gotha. I. Helsingfors 1883. 4°.

Kupffer (Carl). Gedächtnissrede auf Theodor L. W. von Bischoff. Munich 1884. 4°.

Laache (S.). Die Anämie. Christiania 1883. 8°.

Lagrange (Ch.). Exposition critique de la méthode de Wronski pour la résolution des problèmes de mécanique céleste. I. Bruxelles 1882. 4°.

* Lamy et Des Cloizeaux. Etudes chimiques, optiques et cristallographiques sur les sels de thallium. Paris 1868. 8°.

Lancaster (A.). — Voir Houzeau.

* Lapparent (Albert de). Le Bathybius, histoire d'un protoplasme. Louvain 1878. 8°. — Encore le Bathybius. Louvain 1880. 8°. — Le déplacement de l'axe des pôles. Louvain 1877. 8°. — La cristallographie rationnelle. Bruxelles 1883. 8°. — Les enseignements philosophiques de la science. Paris 1879. 8°. — Les inondations. Louvain 1878. 8°. — L'état de nature et les îles coralliennes. Louvain 1877. 8°. — L'origine des inégalités de la surface du globe. Louvain 1879. 8°. — Note sur la Pegmatite de Luchon. Paris 1879. 8°. — Note sur l'argile à silex. Paris 1879. 8°. — Note sur le bassin silurien de Mortain. Paris 1877. 8°. — Note sur les variations de composition du terrain crétacé dans le pays de Bray. 1873. 8°. — Note sur les théories relatives à la structure cristalline. Bruxelles 1878. 8°. — Notice sur M. Delesse. Paris 1882. 8°. — Rapport d'ensemble sur les travaux de la Société géologique de France depuis sa fondation. Paris 1880. 8°. — Sur le granite du Mont-Saint-Michel et sur l'âge du granite de Vire. Paris 1877. 8°.

Le Conte (Joseph). On certain remarkable tracks found in the rocks of Carson Quarry. San-Francisco 1882. 8°.

Le Héricher (Edouard). Philologie de la flore scientifique et populaire de Normandie et d'Angleterre. Coutances 1883. 8°.

* Le Jolis (Auguste). Algues marines de Cherbourg. Fascicules 1 à 14 (n°s 1 à 280). 3 vol. f°. — Note sur le Myosotis sparsiflora de la « Flore de la Normandie ». Cherbourg 1881. 8°.

Lenhossék (Jozsef). A szeged-öthalmi asatasokrol. Budapest 1882. 4°.

Leonardelli (Guiseppe). Il saldame, il rego e la terra di Punta Merlera in Istria come formazione termica. Rome 1884. 8°.

* Lephay (J. M. S.). De la circulation générale atmosphérique à la surface des océans d'après les nouvelles cartes de direction et d'intensité de M. le lieut. de vaisseau Brault. Paris 1882. 8°. — Notes sur les dépressions barométriques en Europe (Juillet 1877 à Janvier 1880). Paris 1880. 8°.

* Le Roy de Méricourt (A.). Hygiène des ouvriers mineurs en général et des houilleurs en particulier. Paris 1866. 8°. — Considération sur l'hygiène des pêcheurs d'éponges. Paris 1869. 8°. — Le Journal médical du Dr Aaskow pendant l'expédition danoise contre Alger (1770-1771). Paris 1866.

8°. — Scorbut. Paris 1866. — Cachexie aqueuse. — Navigation. — Nouvelle-Calédonie. — Ile de la Réunion et île Maurice. — Mexique. Paris 1870. 8°. — et A. Corre. Du traitement des maladies tropicales dans les climats tempérés. 2e partie. Paris 1884. 8°.

*Lesdos (Gustave). Contribution à l'étude de l'Hémothorax d'origine traumatique. Paris 1882. 8°.

* Lesson (A.). Les Polynésiens, leur origine, leurs migrations et leur langage. T. I à IV. Paris 1880-1884. 8°.

Le Tourneur. — Voir Sparman.

* Liais (Emmanuel). L'Espace céleste, ou Description de l'Univers accompagnée de récits de voyages entrepris pour en compléter l'étude. 2e édit. Paris 1881. 8°.

Lie (Sophus). Classification der Flächen nach der Transformationsgruppe ihrer geodätischen Curven. Christiania 1879. 4°.

Linné. Caroli Linnæi Philosophia botanica, in qua explicantur fundamenta botanica, etc. editio secunda curante Johanne Gottlieb Gleditsch. Berlin 1870. 8°.

Madamet (A.). Traité et aide-mémoire des déviations des compas. 2 vol. texte et planches. Cherbourg 1882. 8°.

Maderspach (Livius). Magyarorszag Vasercz- Fekhelyei. Budapest 1880. 4°.

Mangin (Louis). — Voir Bonnier.

* Marey (E. J.). Développement de la méthode graphique pour l'emploi de la photographie. Paris 1885. 8°.

* Marty (Gustave). La caverne de Montlaur ou de l'Herm (Ariège). Toulouse 1883. 8°.

Matzdorff (Carl). Über die Färbung von Idotea tricuspidata. Jena 1882. 8°.

Mau (W.). Über Scoloplos armiger O. F. Müller. Beitrag zur Kenntniss der Anatomie und Histologie der Anneliden. Leipzig 1881. 8°.

* Maupéou (L. de). Etude sur les indicateurs de Watt. autog. Cherbourg 1880. 4°.

* Maurel (E.). Contribution à la pathologie des pays chauds. Traité des maladies paludéennes à la Guyane. Paris 1883. 8°. — Du traitement de la diarrhée et de la dyssenterie chroniques par le régime lacté et le régime mixte gradué. Paris 1881. 8°. — Swamp-sickness. Paris. 8°.

MAURY (Alfred). Rapport sur les archives nationales pour les années 1876 et 1877. Paris 1878. 8°.

* MAXIMOVICZ (C. J.). — Voir TRAUTVETTER.

MEHLIS (C.). Der Grabfund aus der Steinzeit von Kirchheim a. d. Eck in der Rheinpfalz. Durckheim 1881. 8°.

MOCSARY (Sandor). A Magyar Fauna Fémdarazsai. (Chrysididæ faunæ hungaricæ). Budapest 1882. 4°.

* MOHN (H.). — Voir GULDBERG.

* MONCEL (C[te] Théodose du). Exposé des applications de l'électricité. vol. III. Paris 1874. 8°. — Le téléphpone, le microphone et le phonographe. Paris 1878. 8°. — Notice sur le cable transatlantique. Paris 1869. 8°. — Du rôle de la terre dans les transmissions électriques. Caen 1876. 8°. — Recherches sur la conductibilité électrique de corps médiocrement conducteurs et les phénomènes qui l'accompagnent. 2[e] édit. Paris 1877. 8°. — Recherches expérimentales sur les maxima électro-magnétiques. Paris 1877. 8°. — Notice sur la vie et les travaux de M. Gaugain. Caen 1880. 8°.

MOORE (Frederic). Descriptions of new Indian Lepidopterous Insects from the collections of the late M[r] W. S. Atkinson. Part II. Heteroceræ. Calcutta 1882. 4°.

MOUTARD-MARTIN (R.) et Ch. RICHET. Recherches expérimentales sur la polyurie. Paris. 8°.

* MÜLLER (Ferdinand von). Fragmenta phytographiæ Australiæ. T. XI. Melbourne 1878-1881. 8°. — The plants indigenous round Shark-Bay and its vicinity. Perth 1883. f°.

MÜLLER (Konrad). Vergleichende Untersuchung der anatomischen Verhältnisse der Clusiaceen, Hypericaceen, Dipterocarpaceen und Ternstroemiaceen. Leipzig 1882. 8°.

* NETTO (Ladislau). Aperçu sur la théorie de l'évolution. Rio-Janeiro 1883. 8°.

* NEWCOMB (Simon). On the right ascensions of the equatorial fundamental stars and the corrections necessary to reduce the right ascension of different Catalogues to a mean homogeneous system. Washington 1872. 4°.

NEWLANDS (John A. R.). On the discovery of the periodic law and on relations among the atomic weights. Londres 1884. 8°.

NEUMANN (Hermann). De Plinii dubii sermonis libris Charisii et Prisciani fontibus. Kiel 1881. 8°.

NEWTON (H. A.). — Voir New-Haven, Yale College Observatory.

OELTJEN (Hugo). Die Differentialgleichungen für das Gleichgewicht der isotropen elastischen Platte. Kiel 1881. 8°.

ÖRLEY (Lazlo). Az Anguillulidak maganrajza. (Monographie der Anguilluliden). Budapest 1880. 8°.

OZANAM. Récréations mathémathiques et physiques, etc. nouv. édit. T. I à IV. Paris 1749-1750. 8°.

* PACKARD (A. S.). Note on Peripatus from the Isthmus of Panama. 1883. 8°. — On the classification of the Linnean Orders of Orthoptera and Neuroptera. 8°. — On the genealogy of the Insects. 1883. 8°. — The coxal glands of Arachnida and Crustacea. 8°.

PAPE (Carl). Über Siliciumpropylverbindungen. Kiel 1882. 8°.

PAULSEN (Eduard). Experimentelle Untersuchungen über die Strömung der Luft in der Nasenhöhle. Kiel 1882. 8°.

* PELOUZE (J.) et E. FREMY. Cours de chimie générale. T. I à III et atlas. Paris 1848-1850. 8°.

PETERS (Gustav). Über Siderose. Kiel 1881. 8°.

PETERSEN (Gustav). Über die Stoffwechselvorgänge beim Intermittensanfall. Kiel 1881. 8°.

* PETTENKOFER (Max von). Einwirkung der schwefligen Säure (SO_2) in der Athemluft auf den thierischen Organismus. Munich 1883. 8°. — Über Vergiftung mit Leuchtgas. Breslau 1884. 8°.

PFEIFFER (Wilhelm). Über interstitielle Pneumonie. Kiel 1882. 8°.

* PHILLIPS. Rapport sur un mémoire de Mr Haton de la Goupillière intitulé : « Recherches de la brachistochrone d'un corps pesant, eu égard aux résistances passives. Paris 1877. 4°.

PIAGGIA (Carlo). Dell' arrivo fra i Niam-Niam e del soggiorno sul lago Tzana in Abissinia. Lucques 1877. 8°.

PICHL (Leonidas). — Voir KNEUZEL-HERDLICZKE.

* PICKERING (Edward C.). Annual Report of the Director of the Astronomical Observatory of Harvard College. 1877, 1878, 1879, 1880, 1881, 1882. Cambridge 1878-1883. 8°. — A plan for securing observations of the variable stars. Cambridge 1882. 8°. — First circular of instructions for observers of variable stars acting in co-operation with the Harvard

College Observatory. Cambridge 1883. 8°. — Observations of the Transit of Venus, December 5 and 6, 1882, made at the Harvard College Observatory. Cambridge 1883. 8°. — Statement of work done at the Harvard College Observatory during the years 1877-1882. Cambridge 1882. 8°. — The wedge Photometer. Cambridge. 8°. — Mountain observations. 8°. — Sir William Herschel's Observations of variable stars. Boston. 8°. — Recent observations of variable stars. Cambridge 1882. 8°.

Pini (Edoardo). Osservazione meteorologiche eseguite nella R. Specole di Brera, all'altezza di metri 147, 11 sul livello del mare, anno 1882. Milan 1883. 4°. — Anno 1883, col riassunto composto sulle medesime. Milan 1884. 4°.

* Plateau (Félix). Communication préliminaire sur les mouvements et l'innervation de l'organe central de la circulation chez les animaux articulés. Bruxelles 1878. 8°. — Procédé pour la préparation et l'étude des poches aériennes des oiseaux. 1880. 8°. — Recherches expérimentales sur les mouvements respiratoires des insectes. Bruxelles 1882. 8°. — Recherches physiologiques sur le cœur des crustacés décapodes. 1880. 8°. — Recherches sur la force absolue des muscles des Invertébrés. 1re et 2e parties. Bruxelles 1883-84. 8°. — Recherches expérimentales sur les mouvements respiratoires des insectes. Bruxelles 1884. 4°.

* Plateau (J.). Bibliographie analytique des principaux phénomènes subjectifs de la vision, 3e supplément. Bruxelles 1883. 4°. — Sur des sensations que l'auteur éprouve dans les yeux. Bruxelles 1881. 8°. — Une application des images accidentelles. Deuxième note. Bruxelles 1881. 8°. — Une petite illusion. Bruxelles 1882. 8°. — Sur l'observation des mouvements très rapides, spécialement lorsqu'ils sont périodiques. Bruxelles 1883. 8°. — Quelques expériences sur les lames liquides minces, 2e note. Bruxelles 1883. 8°.

Powel J. W.). First annual Report of the Bureau of Ethnology to the Secretary of the Smithsonian Institution 1879-80. Washington 1881. 4°.

Prestet (J.). Eléments des mathématiques ou principes généraux de toutes les sciences qui ont les grandeurs pour objet, etc. Paris 1675. 4°.

* Preudhomme de Borre (Alfred). Analyse et résumé d'un

mémoire de M. le Dr G.-H. Horn : On the genera of Carabidæ with special reference to the Fauna of Boreal America Bruxelles 1882. 8°. — Description d'une nouvelle espèce de Buprestide du genre Sternocera rapportée de l'Afrique centrale par M. le capitaine Cambier. Bruxelles 1881. 8°.— Du peu de valeur du caractère sur lequel a été établi le genre ou sous-genre Rhombonyx. Bruxelles 1881. 8°. — Liste des Criocérides recueillies au Brésil par feu Camille van Volkem, suivie de la description de douze nouvelles espèces américaines de cette tribu. Bruxelles 1882. 8°. — Matériaux pour la faune entomologique du Brabant. Coléoptères, 1re, 2e et 3e centuries. Bruxelles 1881-83. 8°. — Nos Elaphriens. Bruxelles 1882. 8°. — Sur un travail récent de M. S. H. Scudder, concernant les Myriapodes du terrain houiller. Bruxelles 1882. 8°. — Sur deux variétés de Carabiques observées en Belgique. Bruxelles 1882. 8°. — Sur le Carabus cancellatus et sa variété Fusus. Bruxelles 1882. 8°. — Sur les métamorphoses des Rhagium. Bruxelles 1882. 8°. — Liste des Mantides du Musée royal d'histoire naturelle de Belgique. Bruxelles 1883. 8°. — Notice nécrologique sur Jules Putzeys. Bruyelles 1883. 8°. — La feuille qui se transforme en insecte. Bruxelles 1883. 8°. — Note sur l'Ilora senegalensis Castelnau. Bruxelles 1883. 8°.

Prise (De la). Méthode nouvelle et générale pour tracer facilement les cadrans solaires, etc. Principes et usages du comput et de l'art de vérifier les dates. Caen 1781. 8°.

Puiseux. Rapport sur un Mémoire de M. Haton de la Goupillière, intitulé : « Développoïdes directes et inverses d'ordres successifs. Paris 1875. 4°.

* Putnam (F. W.). Iron from the Ohio mounds ; a review of the statements and misconceptions of two writers of over sixty years ago. Cambridge 1883. 8°. — Abstract of an account of recent archæologic excursions in Wisconsin and Ohio. 1883. 8°. — Remarks on the antiquity of man in America. 1884. 8°,

Quiehl (Karl). Der Gebrauch der Konjunktivs in den ältesten französischen Sprachdenkmälern bis zum Rolandsliede einschliessich. Kiel 1881. 8°.

* Radlkofer (Ludwig). Ein Beitrag zur afrikanischen Flora. Brême 1883. 8°. — Über die Methoden in der botanischen Systematik insbesondere die anatomische Methode. Munich 1883. 4°.

Rantoul (Robert S.). Memoir of Benjamin Peirce. Salem 1881. 8°.

* Regel (E. L.). — Voir Trautvetter.

Rehder (Johannes). Über die Sectio alta und die an hiesiger chirurgischer Klinik und Poliklinik ausgeführten Operationen derselben. Kiel 1881. 8°.

Reusch (Hans H.). Silurfossilen og pressede Konglomerater i Bergensskifrene. Christiania 1882. 8°.

* Richet (Charles). Recherches expérimentales et cliniques sur la sensibilité. Paris 1877. 8°. — Structure des circonvolutions cérébrales. Paris 1878. 8°. — Du somnambulisme provoqué. Paris 1880. 8°. — Etude sur l'action physiologique comparée des chlorures alcalins. Paris. 8°. — Des mouvements de la grenouille consécutifs à l'excitation électrique. Paris. 8°. — De quelques faits relatifs à la digestion chez les poissons. Paris. 8°. — De l'excitabilité réflexe des muscles dans la premìère période du somnambulisme. Paris. 8°. — Du somnambulisme. Paris 1880. 8°. — Revue générale de physiologie. Paris 1884. 16°. — Charles Renouart 1794-1878. Discours prononcés à la Cour de Cassation 1871-1877, précédés d'une notice sur sa vie. Paris 1879. 8°.

* Rosenvinge (J. L. A. Kolderup). Bidrag til kundskaben om slægterna Ulothrix og Conferva, særligt med hensyn til væggens bygning. Copenhague 1879. 8°. — Om Spirogyra groenlandica nov. spec. og dens Parthenosporedannelse. Stockholm 1883. 8°. — Bidrag til Polysiphonia's Morfologi. Copenhague 1884. 8°.

* Roumeguère (C.) et P. A. Saccardo. Reliquiæ mycologicæ Libertianæ, ser. II-IV. Toulouse 1881-1884. 8°.

Rowland (Enrico). Relazione critica sulle varie determinazioni dell' equivalente meccanico della caloria. Venise 1882. 8°.

* Rutimeyer (L.). Die Rinder der Tertiär-Epoche, nebst Vorstudien zu einer natürlichen Geschichte der Antilopen. I et II. Zurich 1877-78. 4°. — Beiträge zu einer natürlichen Geschichte der Hirsche. I. Zurich 1880-81. 4°.

Rutot (A.). — Voir Vincent.

* Saccardo (P. A.) et G. Bizzozera. Flora briologica della Venezia. Pavie 1883. 8°. — Voir Roumeguère, Schulzer.

* Saint-Lager. Des origines des sciences naturelles, suivies de

remarques sur la nomenclature zoologique. Lyon 1883. 8°. — Quel est l'inventeur de la nomenclature binaire. Remarques historiques. Lyon 1883. 8°. — Ville de Lyon. Commission des eaux. Rapport fait au nom de la Commission d'hygiène et de chimie. Lyon 1882. 4°.

* Sars (G. O.). Carcinologiske Bidrag til Norges Fauna. I. Monographi over de ved Norges Kyster forekommende Mysider. 3e livr. Christiania 1879. 4°.

Sassen (Aug.). — Voir Krom.

Scheffer (Adolf). Beitrag zur Statistik der modificirten Linear-Extraction. Kiel 1881. 8°.

Schenzl (Guido). Adalékok a Magyar Koronahoz tartozo orszagok földmagnessegi viszonyainak ismeretéhez. (Beiträge zur Kenntniss der Erdmagnetischen Verhältnisse in der Länddern der Ungarischen Krone). Budapest 1881. 4°.

* Schiaparelli (G. V.). Misure di alcune principali Stelle doppie di rapido movimento orbitale, eseguite negli anni 1875-1882 col Refrattore di Merz del R. Osservatorio di Brera in Milano. Milan 1882. 4°.

Schiel (H.). Zur Statistik der Pneumonie. Kiel 1883. 8°.

* Schmitz (Fr.). Die Chromatophoren der Algen. Vergleichende Untersuchungen über Bau und Entwickelung der Chlorophyllkörper und der analogen Farbstoffkörper der Algen. Bonn 1882. 8°. — Phyllosiphon Arisari. Leipzig 1882. 4°. — Untersuchungen über die Befruchtung der Florideen. Berlin 1883. 4°.

Schneider (J. Sparre). — Voir Siebke.

* Schomburgk (Richard). Report on the progress and condition of the Botanic Garden and Government Plantations during the years 1881, 1882, 1883. Adelaide 1882-84. f°.

Schröder (Carl). Zur Statistik der croupösen Pneumonie. Kiel 1882. 8°.

Schulzer von Müggenburg et P. A. Saccardo. Micromycetes sclavonici novi. Toulouse. 8°.

Schütze (Heinrich). Beitrag zur Statistik der Myopie und der Netzhauptpunction. Kiel 1882. 8°.

Searle (Arthur). The phases of the Moon. Boston 1884. 8°. — The Zodiacal Light. Cambridge. 8°.

* SENONER. Paläoethnologische Vorträge an der Universität in Rom. Vienne 1883. 8°.

SERINGE (N. C.). Flore des Jardins et des grandes cultures. T. I à III. Lyon 1845-1847. 8°.

SIEBKE (H.). Enumeratio Insectorum norvegicorum ; fasc. V catalogum hymenopterorum continentem auctore H. Siebke defuncto edidit J. Sparre Schneider, pars 1ª. Christiania 1880. 8°.

SMITH (R. Angus). A Centenary of science in Manchester. Londres 1883. 8°.

SPARRMAN (André). Voyage au Cap de Bonne-Espérance et autour du Monde avec le capitaine Cook, et principalement dans le pays des Hottentots et des Cafres ; trad. par Le Tourneur. T. I à III, Paris 1787. 8°.

* STAHL (E.). De l'influence de la direction et de l'intensité de l'éclairage sur les mouvements de la chlorophylle dans les végétaux. 8°. — Über den Einfluss des sonnigen oder schattigen Standortes auf die Ausbildung der Laubblätter. Jena 1883. 8°. — Über den Einfluss von Richtung und Stärke der Beleuchtung auf eine Bewegungserscheinungen im Pflanzenreiche. Leipzig 1880. 4°. — Über die Ruhezustände der Vaucheria geminata. Leipzig 1879. 4°. — Über sogenannte Compasspflanzen. Jena 1881. 8°.

STEARNS (Robert (E. C.). On the history and distribution of the fresh water Mussels and the identity of certain alleged species. San-Francisco 1882. 8°.

STENERSEN (L. B.). Myntfundet fra Græslid i Thydalen. Christiania 1881. 4°.

STOW (J. P.). South Australia ; its history, productions, and natural resources. Adelaide 1883. 8°.

STAFFORELLO (J.). — Voir ARDISSONE.

TEMPEL (Rudolf). Aus dem Leben der Bienen. Pest 1878. 16°. — Das Kochsalz in der Wirthschaft. Pest 1879. 16°. — Der Erdfloch und seine Vertilgung. Berlin 1880. 8°. — Einige Heimatscheine aus Flora's Reiche. Pest 1879. 12°. — Landwirthschaftlich-naturwissenschaftliches. Pest 1870. 12°. — Leben und Weben des Seidenspinners. Pest 1878. 12°. — Über das Pflanzengebilde der Schimmel und dessen Sippschaft. Budapest. 16°. — Über die Entwicklung von Vegeta-

tion und Klima. Pest 1879. 12°. — Vermeintliche Kräfte einer Pflanzen. Neutitschein 1877. 12°.

Thénard (L. J.). Traité de chimie élémentaire, théorique et pratique. 2e édit. T. I à IV. Paris 1817-1818. 8°.

Thomsen (H.). Die rechtliche Willensbestimmung. Kiel 1882. 8°.

* Todaro (Agostino). Hortus botanicus panormitanus. T. II, fasc. 1 à 3. Palerme 1879-1882. f°.

* Todd (David P.). A comparison of Leverrier's Tables of Uranus and Neptune with those by Newcomb of the same planets. Dublin 1883. 4°. — An account of observations of the transit of Venus 1882 made at the Lick Observatory, Mount Hamilton. New-Haven 1883. 8°. — On a mechanical attachment for equatorial mountings, to facilitate sweeping in right ascension. Boston 1880. 8°. — On the observations of the transit of Venus, 1882, December 5-6, made at the Lick Observatory, Mount Hamilton, California. Londres 1883. 8°. — On the solar parallax as derived from the american photographs of the transit of Venus, 1874, December 8-9. Dublin. 4°. — On the use of the electric telegraph during total solar eclipses. Boston 1881. 8°. — Observations of the transit of Mercury, 1878, May 5-6, including a systematic search for a satellite and measures of the diameter of the planet. 1879. 8°. — Preliminary account of a speculative and practical search for a trans-Neptunian planet. New-Haven 1880. 8°. — Remarks on observations of the satellites of Jupiter. Washington 1877. 8°. — Report on the total solar eclipse of 1878, July 29. Washington 1880. 4°. — Solar parallax from the velocity of light. New-Haven 1880. 8°. — Tables of the satellites of Jupiter. A continuation of De Damoiseau's Tables of the satellites of Jupiter to the year 1900. Washington 1876. 4°. — The solar parallax as derived from the american photographs of the transit of Venus, 1874, December 8-9. Dublin. 4°. et New-Haven 1881. 8°.

Tombe (Charles-Francois). Voyage aux Indes Orientales pendant les années 1802, 1803, 1804, 1805 et 1806. T. I et II, et atlas. Paris 1811. 4°.

Torp (Alf.). Die Flexion des Pali in ihrem Verhältniss zum Sanskrit. Christiania 1881. 8°.

* Trautvetter (E. R. von). Incrementa floræ phænogamæ Rossicæ. fascic. I-IV. St-Pétersbourg 1882–1884. 8°. —

E. L. Regel, C. J. Maximovicz, K. J. Winkler. Decas plantarum novarum. St-Pétersbourg. 1882. 4°.

Van der Horn van den Bos (H. P. M.). De nederlandsche Scheikundigen van der vorige Eeuw. Utrecht 1881. 4°.

* Van Eeden (F. W.). Gedenkschrift bij het twaalf en een halfjarig bestaan van het Kolonial Museum op het Paviljoen te Harlem. Harlem 1884. 8°.

Villa Maior (Vic. de). Tratado de vinificaçâo para vinhos genuinos. 2e édit. Lisbonne 1883. 16°.

* Villemereuil (A. B. de). Explorations et missions de Doudart de Lagrée. Extraits de ses manuscrits mis en ordre. Paris 1883. 4°.

* Vimercati (Guido). Rivista scientifico-industriale delle principali scoperte ed invenzioni fatte nelle scienze e nelle industrie. T. XIV (1). Florence 1871-1877. 8°.

* Vincent (G.). Description de trois Cardium et de deux Peignes nouveaux. Bruxelles 1882. 8°. — et A. Rutot. Note sur un puits artésien foré par Mr le baron O. Van Ertborn à la brasserie de Boeck, à Molenbeek-St-Jean près Bruxelles. Liège 1879. 8°. — Note sur un sondage exécuté par M. le baron Van Ertborn à la brasserie de la Dyle, à Malines. Liège 1879. 8°. — Observations nouvelles relatives à la forme du système Bruxellien et à celle de l'ancien Lackenien supérieur actuellement système Wemmelien. Bruxelles 1879. 8°. — Coup d'œil sur l'état actuel d'avancement des connaissances géologiques relatives aux terrains tertiaires de la Belgique. Liège 1879. 8°.

Volbehr (Otto). Beitrag zur Kenntniss der Diptheritis und Tracheotomie. Kiel 1882. 8°.

* Wartmann (E.). Le Rhéolyseur. Genève 1882. 8°. — Joseph Plateau. Genève 1883. 8°.

Wefelscheid (Gustav). Beiträge zur Pathologischen Anatomie der Spondylitis und Arthritis deformans der Halswirbelsäule. Kiel 1881. 8°.

Westhoff (Fr.). Die Käfer Westfalens. Bonn 1881-82. 8°.

Wetzel (August). Die Translatio S. Alexandri. Kiel 1881. 8°.

* Weyenbergh (H.). Die Weibchen der Gattung Tachypterus Guér. Berlin 1883. 8°. — Mimallo Schulzii et sa métamorphose. St-Pétersbourg 1883. 8°.

WHITEHOUSE (F. Cope). Is Fingal's Cave artificial? New-York 1882. 4°.

* WIGAND (Albert). Entstehung und Fermentwirkung der Bakterien. Marburg 1884. 8°.

WINCKLER (K. J.). — Voir TRAUTVETTER.

* WOLF (C.). Description du groupe des Pléiades et mesures micrométriques des positions relatives des principales étoiles qui le composent. Paris. 4°. — Recherches historiques sur les étalons de poids et mesures de l'Observatoire et les appareils qui ont servi à les construire. Paris 1882. 4°. — Conférence sur les passages de Vénus devant le Soleil. Paris 1882. 4°. — Sur les opérations à exécuter pour tirer parti des photographies du passage de Vénus. Paris 1883. 4°. — Sur un appareil propre à l'étude des mouvements du sol. Paris 1883. 4°. — Sur la scintillation des étoiles. Paris 1868. 4°. — De l'influence de la température sur les phénomènes qui se passent dans les tubes capillaires. Paris. 8°. — Les fluides impondérables et la physique du XIX[e] siècle. Montpellier 1859. 8°. — Les méthodes en astronomie physique. Paris 1883. 8°. — Conférence sur les comètes. Lille 1882. 8°. — Le passage de Vénus sur le Soleil en 1874. Paris 1873. 8°. — et C. ANDRÉ. Recherches sur les apparences singulières qui ont souvent accompagné l'observation des contacts de Mercure et de Vénus avec le bord du Soleil. Paris. 4°.

* WOLF (Rudolf). Astronomische Mittheilungen. Fasc. LIV à LXII. Zurich 1881-1884. 8°.

* ZIGNO (Bar. Achille de). Annotazioni paleontologiche. Intorno ai resti di Mastodonte trovati nel Veneto. Padoue 1870. 4°. — Sopra i resti di uno Squalodonte scoperti nell' arenaria miocena del Bellunese. Venise 1876. 4°. — Nuove aggiunte alla Fauna eocena del Veneto. Venise 1881. 4°. — Sopra un cranio di coccodrillo scoperto nel terreno eoceno del Veronese. Rome 1880. 4°. — Sui vertebrati fossili dei terreni delle Alpi Venete. Padoue 1883. 4°. — Sulla distribuzione geologica e geographica delle Conifere fossili. Padoue 1878. 8°. — Sur les Siréniens fossiles de l'Italie. Paris 1877. 8°.

LISTE DES MEMBRES

DE LA

SOCIÉTÉ NATIONALE DES SCIENCES NATURELLES ET MATHÉMATIQUES DE CHERBOURG.

Bureau de la Société.

Membres Fondateurs.

MM.

Aug. LE JOLIS, I ✿, directeur et archiviste-perpétuel.
Emm. LIAIS, ✱, secrétaire-perpétuel honoraire.
† Cte Th. DU MONCEL, O ✱, de l'Institut († 16 fév. 1884).

Bureau élu pour 1882.

CARLET, O ✱, I ✿, président.
Dr GUIFFART, vice-président.
Gustave LE JOLIS, secrétaire.
JOUAN, O ✱, A ✿, trésorier.

Bureau élu pour 1883.

Dr GUIFFART, président.
Aug. LE JOLIS, I ✿, vice-président.
A. J. LE JOLIS, secrétaire.
JOUAN, O ✱, A ✿, trésorier.

Bureau élu pour 1884.

Aug. LE JOLIS, I ✿, président.
JOUAN, O ✱, A ✿, vice-président.
A. J. LE JOLIS, secrétaire.
Dr GUIFFART, trésorier.

Membre honoraire.

Dr Ed. BORNET, ✻, botaniste, à Paris.

Membres titulaires.

1re Section. Sciences médicales.

Dr GUIFFART, directeur de la santé, médecin en chef de l'hospice civil.
Dr MONNOYE.
Dr Gust. LESDOS.
JOBEY, pharmacien.
Dr MAUREL, ✻, médecin de la Marine.
Dr GIBON fils.

2e Section. Histoire naturelle et Agriculture.

Aug. LE JOLIS, I ✿, présid. du Tribunal de commerce.
JOSEPH-LAFOSSE, propriétaire à St-Côme-du-Mont.
J. FLEURY, A ✿, prof. à l'Université de St-Pétersbourg.
HERVÉ-MANGON, C ✻, de l'Institut.
Bon Arthur de SCHICKLER, à Martinvast.
DIDIER, architecte.
Cte H. de SESMAISONS, prés. de la soc. d'agriculture.
A. A. FAUVEL, ex-officier des Douanes chinoises.
HÉLITAS, A ✿, sous-préfet de Cherbourg.
CORBIÈRE, professeur au collège.
A. J. F. LE JOLIS.
Henri MENUT, A ✿.
JOBEY, C ✻, général de brigade.

3e Section. Géographie et Navigation.

H. JOUAN, O ✻, A ✿, capitaine de vaisseau.
ARNAULT, ✻, lieutenant de vaisseau.
CHABIRAND, ✻, lieutenant de vaisseau.

FOURNIER (Ernest), O ✻, capitaine de vaisseau.
MOTTEZ, C ✻, contre-amiral.
VIGNES, C ✻, I ❦, contre-amiral.
BONAMY DE VILLEMEREUIL, O ✻, capit. de vaisseau.
CABANELLAS, O ✻, lieutenant de vaisseau.
LEPHAY, ✻, lieutenant de vaisseau.
PAILHÈS, ✻, lieutenant de vaisseau.
BERGASSE DU PETIT-THOUARS, C ✻, I ❦, Préfet Maritime, Commandant en chef.

4e Section. Sciences physiques et mathématiques.

Emm. LIAIS, ✻, ancien directeur de l'Observatoire de Rio-Janeiro, maire de Cherbourg.
L. L. FLEURY, physicien.
BERTIN, O ✻, I ❦, docteur en droit, ingénieur des Construct. navales. (*Secrétaire honoraire de la Société*).
BODEN, O ✻, ingénieur des Constructions navales.
DE MAUPEOU D'ABLEIGES, O ✻, ingénieur des Constructions navales.
CARLET, O ✻, I ❦, direct. des Constructions navales.
RENAUD, O ✻, directeur des Travaux hydrauliques.
WEILL, ingénieur des Ponts-et-chaussées.
LOUIS, sous-ingénieur des Constructions navales.

Membres correspondants

ABELEVEN, secrétaire de la soc. botan. néerlandaise à Nimègue.
ABENDROTH, secrétaire de la soc. de géogr. de Dresde.
ABRIA, professeur de physique à la faculté de Bordeaux.
ADAMS, directeur de l'observatoire de Cambridge (Anglet.).
AGARDH (J.-G.), prof. de botan. à l'université de Lund.
AGASSIZ (A.), direct. du musée zoolog. de Cambridge (E. U.).
AHLES, professeur de botanique, à Stuttgart.
AIRY (G.-B.), ancien directeur de l'observatoire de Greenwich.

ALEXANDROWICZ, direct. du jardin botanique de Varsovie.
AMBROSI, directeur du musée de Trente (Tyrol).
ANTOINE (Charles), ingénieur de la Marine, à Brest.
AOUST (l'abbé), prof. à la faculté de Marseille.
ARCANGELI, directeur du jardin botanique de Turin.
ARCHER (W.), botaniste, à Dublin.
ARDISSONE, professeur de botanique, à Milan.
ARESCHOUG (F. W. C.), botaniste, à Lund.
ARESCHOUG (J. E.), prof. émérite de botan. à Stockholm.
ASCHERSON, professeur à l'université de Berlin.
BABINGTON (Ch. Cardale), prof. de botan., à Cambridge.
BAIL, professeur de botanique, à Danzig.
BAILLON, professeur à l'école de médecine de Paris.
BAIRD, secrét. de l'Institution Smithsonienne, à Washington.
BAKER (J. G.), botaniste, à Londres.
BALL (R. S.), prof. à l'université de Dublin.
BALSAMO-CRIVELLI, professeur de zoologie, à Pavie.
BARANIECKI, prof. de botanique à l'université de Kijew.
BARBOSA DU BOCAGE, directeur du musée de Lisbonne.
BARLA, directeur du musée de Nice.
BARNABY (Nath.), membre de la soc. royale, à Londres.
BAUERNFEIND (von), professeur de géodésie, à Munich.
BECCARI, directeur dn jardin botaniquo de Florence.
BECQUEREL, prof. au Cons. des arts et métiers, à Paris.
BEETZ (von), prof. de physique, à Munich.
BÉKÉTOFF, prof. de bot. à l'université de St-Pétersbourg.
BENNETT (George), naturaliste, à Sydney.
BERKELEY (Rev. Miles), botaniste, à Wansford.
BERNARD, secrét. général de la soc. Linn. de Bruxelles.
BERT (Paul), prof. de physiologie à la faculté de Paris.
BERTHELOT, membre de l'Institut, à Paris.
BERTHOLD, professeur de botanique, à Göttingue.
BERTRAND, secrét. perpét. de l'acad. des sc., à Paris.
BERTRAND, professeur à la faculté des sciences de Lille.
BESCHERELLE (E.), botaniste, à Paris.
BIESIADECKI, prof. d'anatomie à l'université de Cracovie.
BIGOT, géologue, à Caen.
BLANCHARD, membre de l'Institut, à Paris.
BLASERNA, professeur de physique, à Rome.

BLEY, secrétaire de la société Isis, à Dresde.
BLOMSTRAND, prof. de chimie à l'université de Lund.
BLUMENTHAL, secrét. de la soc. des sc. nat. de Francfort.
BLYTT (Axel), conservateur du musée bot. de Christiania.
BOHNENSIEG, bibliothécaire, à Harlem.
BOILEAU, membre de l'Institut, à Versailles.
BOIS-REYMOND (Em. du), secrét. de l'acad. de Berlin.
BOISSIER (Edmond), botaniste, à Genève.
BOLLE (Carl), botaniste, à Berlin.
BOLTON (H. C.), prof. à l'école des mines, à New-York.
BOMMER, professeur de botanique, à Bruxelles.
BONNIER, maître de conférences à l'Ecole normale, Paris.
BORODINE, professeur à l'Université de St-Pétersbourg.
BOULAY (abbé), professeur à la faculté libre de Lille.
BOULEY, membre de l'Institut, à Paris.
BOUNIAKOWSKI, v.-prés. de l'acad. des sciences de St-Pétersbourg.
BOURGET, directeur des études de Sainte-Barbe, Paris.
BOUSSINESQ, prof. de mathématiques à la fac. de Lille.
BOUSSINGAULT, membre de l'Institut, à Paris.
BOUTELOU, directeur du jardin botanique de Madrid.
BOUTILLIER, présid. de la soc. des sc. nat. de Rouen.
BRIOSCHI, président de l'acad. des Lincei, à Rome.
BRIOSI, directeur du laboratoire botanique de Pavie.
BUCHENAU (Franz), botaniste, à Brême.
BUCHNER, professeur à l'université de Giessen.
BUHSE, botaniste, à Riga.
BUNGE, directeur du jardin botanique, à Dorpat.
BUNSEN, prof. de chimie à l'université de Heidelberg.
BUREAU, professeur de botanique, à Paris.
BURMEISTER, directeur du museum de Buenos-Ayres.
BUYS-BALLOT, directeur de l'observatoire d'Utrecht.
CAHOURS, membre de l'Institut, à Paris.
CALANDRELLI, directeur de l'observatoire de Rome.
CALIGNY (marquis de), corresp. de l'Institut, à Versailles.
CAMINHOA, professeur à l'université de Rio-Janeiro.
CANTONI, professeur de physique, à Pavie.
CARDILE (Giuseppe), médecin, à Palerme.
CARPENTER (William), naturaliste, à Londres.

CARRUTHERS, botaniste au British Museum, Londres.
CARTAILHAC, secrét. de la soc. d'hist. nat. de Toulouse.
CARUEL, directeur du jardin botanique de Florence.
CASPARY, directeur du jardin botanique de Kœnigsberg.
CASTRACANE (comte abbé Francesco), botan., à Rome.
CAVENTOU, chimiste, à Paris.
CAYLEY (Arthur), prof. de mathématiques, à Cambridge.
CELAKOVSKY, prof. de botanique à l'université de Prague.
CERTES, inspecteur des finances, à Paris.
CHATEL (Victor), agronome, à Valcongrain (Calvados).
CHATIN, de l'Inst., direct. de l'école de pharmacie, à Paris.
CHEVREUIL, directeur du muséum d'hist. natur., à Paris.
CHRIST, professeur de botanique, à Bâle.
CHRISTIE, directeur de l'observatoire de Greenwich.
CLAUSIUS, professeur de physique, à Bonn.
CLERMONT (de), chimiste, à Paris.
CLOS, directeur du jardin des plantes, à Toulouse.
CLOUÉ, vice-amiral, à Paris.
COCCHI, professeur de géologie, à Rome.
COELHO (J.-M.-Latino), secrétaire de l'académie de Lisbonne.
COHN (Ferd.), prof. d'hist. nat. à l'université de Breslau.
COLBEAU (Emile), naturaliste, à Bruxelles.
COLLADON (Daniel), professeur de physique, à Genève.
COLLIN (Zacharias), professeur à Helsingborg.
COLMEIRO, directeur du jardin botanique de Madrid.
COLNET-D'HUART (de), prof. de physique, à Luxembourg.
CONIL, professeur à l'université de Cordoba.
CONTEJEAN, prof. d'hist. nat. à la faculté de Poitiers.
CORNU (Maxime), professeur au Museum de Paris.
CORVO (J. de Andrade), dir. du jardin botanique de Lisbonne.
COSSA, professeur de chimie au musée royal de Turin.
COSSON, membre de l'Institut, à Paris.
COTTEAU, naturaliste, à Auxerre.
COULON, présid. de la soc. des sc. natur. de Neuchâtel.
COURTOIS, instituteur à St-Vaast-la-Hougue.
CREMONA, directeur de l'école des ingénieurs, à Rome.
CREPIN, directeur du jardin botanique de Bruxelles.
CRIÉ, professeur à la faculté de Rennes.
CRISP, secrét. de la soc. de microscopie de Londres.

CRULS, directeur de l'observatoire de Rio-Janeiro.
CUYPER (de), professeur à l'université de Liège.
CUZENT, ancien pharmacien de la Marine, à Brest.
DANA (James D.), naturaliste, à Newhaven.
DARESTE, prof. d'hist. natur. à la faculté de Lille.
DARWIN (Francis), naturaliste, à Beckenham (Kent).
DAUBRÉE, membre de l'Institut, à Paris.
DAUSSE, ingénieur en chef des ponts-et-chaussées.
DE BARY (Anton), prof. de bot. à l'université de Strasbourg.
DEBRAY, membre de l'Institut, à Paris.
DE CANDOLLE (Alphonse), prof. de botanique à Genève.
DE CANDOLLE (Casimir), botaniste, à Genève.
DECHEN (von), minéralogiste, à Bonn.
DEHÉRAIN, professeur au jardin des plantes, à Paris.
DELAGRANGE, capitaine de frégate, à Paris.
DE LA TOURNERIE, ing. des ponts-et-ch., à Alençon.
DEL GIUDICE, secrét. de l'inst. d'encouragement, à Naples.
DELOGNE, botaniste, à Bruxelles.
DENZA, directeur de l'observatoire de Moncalieri.
DERBÈS, prof. de botanique à la faculté de Marseille.
DE SANCTIS, prof. de zoologie à l'université de Rome.
DES CLOIZEAUX, membre de l'Institut, à Paris.
DESLONGCHAMPS (Eug.), prof. à la faculté des sc. de Caen.
DEWALCQUE, professeur de géologie, à Liège.
DOBERCK, direct. de l'observatoire de Hong-Kong.
DOERING, professeur à l'université de Cordoba.
DOHRN, directeur de la station zoologique de Naples.
DOLLFUS (Aug.), présid. de la soc. industrielle de Mulhouse.
DOLLFUS (Gustave), géologue, à Paris.
DONNY, chimiste, à Gand.
DORIA (marquis), directeur du musée civique de Gênes.
DRECHSLER, professeur, à Dresde.
DROUET (Henri), naturaliste, à Dijon.
DRUDE, directeur du jardin botanique de Dresde.
DUBRUEIL, naturaliste, à Montpellier.
DUBY DE STEIGER, botaniste, à Genève.
DUCHARTRE, membre de l'Institut, à Paris.
DUTREUX, naturaliste, à La Celle-St-Cloud.
DUVAL (Mathias), professeur à la faculté de médecine, Paris.

DYER (Thyselton), directeur adj. des jardins de Kew.
EICHLER, directeur du jardin botanique de Berlin.
ENGLER, professeur de botanique à l'université de Breslau.
ERMAN, membre de l'acad. des sciences de Berlin.
ERNST, directeur du jardin botanique de Caracas.
ETTINGSHAUSEN (G. von), à Grætz.
FALKENBERG, botaniste, à Gœttingue.
FAMINTZINE, prof. à l'université de St-Pétersbourg.
FARLOW, professeur de botanique, à Cambridge.
FAUDEL, secrétaire de la soc. d'histoire natur. de Colmar.
FAUVEL, entomologiste, à Caen.
FAVRE (Alph.), professeur à l'université de Genève.
FAYE, membre de l'Institut, à Paris.
FIGUIER (Louis), à Paris.
FIZEAU, membre de l'Institut, à Paris.
FLAHAULT, professeur à la faculté de Montpellier.
FÖRSTER, directeur de l'observatoire de Berlin.
FORREST, secrét. de l'institut des ingénieurs civils, à Londres.
FOUQUÉ, professeur au collège de France, à Paris.
FRAAS, professeur de géologie à l'université de Stuttgart.
FRANCHET, naturaliste au jardin des plantes, à Paris.
FRÉMY, membre de l'Institut, à Paris.
FRESENIUS, professeur de chimie, à Wiesbaden.
FRIEDEL, membre de l'Institut, à Paris.
FRIES (Theodor), professeur à l'université d'Upsal.
FUNCK, directeur de la société de zoologie, à Bruxelles.
GARCKE, conservateur du musée botanique de Berlin.
GARBIGLIETTI, prof. à la faculté de médecine de Turin.
GARNIER, président de la société Linnéenne d'Amiens.
GASPARIS (de), directeur de l'observatoire de Naples.
GEGENBAUER, prof. d'anatomie, à Heidelberg.
GEINITZ, professeur de minéralogie, à Dresde.
GENNARI, recteur de l'université de Cagliari.
GESTRO, directeur adjoint du musée civique de Gênes.
GIARD, professeur à la faculté de Lille.
GIBELLI, directeur du jardin botanique de Turin.
GILKINET, botaniste, à Liège.
GIORDANO, ingénieur en chef des mines, à Rome.
GLAZIOU, directeur du jardin public de Rio-Janeiro.

GOBI, professeur à l'université de St-Pétersbourg.
GODEFROI, secrét. de la soc. des arts et sc. de Bois-le-Duc.
GODLEWSKI, prof. à l'école polytechnique de Lemberg.
GOLTZ, professeur de physiologie, à Strasbourg.
GOMEZ (B. A.), naturaliste, à Lisbonne.
GOTTSCHE, botaniste, à Altona.
GRAELLS (M. de la Paz), botaniste, à Madrid.
GRAHAM, astronome, à Cambridge.
GRAND'EURY, ingénieur des mines, à St-Etienne.
GRANDIDIER, membre de la soc. de géographie de Paris.
GRAY (Asa), professeur de botanique, à Boston.
GRŒNLAND (Joh.), botaniste, à Dahme.
GROVE, professeur de physique, à Londres.
GRUNOW (Albert), botaniste, à Bernsdorf.
GUNTHER, naturaliste au British Museum, Londres.
GUYOU, lieutenant de vaisseau.
HAAST, géologue du Gouvernement, à Christchurch.
HAMY, conservateur du musée ethnographique, à Paris.
HARTING, directeur du jardin botanique d'Utrecht.
HATON DE LA GOUPILLIÈRE, membre de l'Institut, à Paris.
HAUCHECORNE, chimiste, à Yvetot.
HAUER (Franz von), présid. de l'Institut géolog. de Vienne.
HAYDEN, géologue du Gouvernement, à Washington.
HAYNALD (S. Em. Ludwig von), archevêque de Colocza.
HÉBERT, membre de l'Institut, à Paris.
HEGELMAIER, professeur de botanique, à Tubingue.
HELDREICH (von), directeur du jardin botanique d'Athènes.
HELMERSEN (G. von), dir. de l'école des mines de St-Pétersbourg.
HELMHOLTZ, membre de l'académie des sciences de Berlin.
HENRIQUES, directeur du jardin botanique de Coimbre.
HERBICH, conservateur du musée de Klausenbourg.
HERDER (F. von), botaniste, à St-Pétersbourg.
HESSE, naturaliste, à Brest.
HESSLER, membre de l'académie des sciences de Vienne.
HÉTET, pharmacien de la Marine, à Brest.
HIERONIMUS, botaniste, à Cordova.
HILDEBRAND, directeur du jardin botanique de Freiburg.
HIND, directeur du Nautical almanach, à Londres.
HINRICHS (Gust.), professeur de chimie, à Iowa-City.

HIRN, ingénieur au Logelbach, près Colmar.
HOFFMANN (Hermann), prof. à l'université de Giessen.
HOFFMANN (A.-W.), prof. de chimie, à Berlin.
HOHENBUHEL-HEUFLER (L. von), botaniste à Hall (Tirol).
HOLMES, secrétaire de l'institut des Naval Architects, Londres.
HOLST, direct. des échanges scientif. internat., à Christiania.
HOOKER (Sir Dalton), directeur des jardins de Kew.
HOUZEAU, ancien directeur de l'observatoire de Bruxelles.
HUSNOT, botaniste, à Cahan (Orne).
HUXLEY, professeur de géologie, à Londres.
HY (abbé), professeur à l'université catholique d'Angers.
HYRTL, prof. d'anatomie, à Perchtoldsdorf, près Vienne.
JANCZEWSKI (Ed. de), prof. à l'université de Cracovie.
JANKA (V. von), conservateur du musée botanique, à Pesth.
JENSSEN-TUSCH (colonel), botaniste, à Copenhague,
JESSEN, botaniste, à Eldena.
JUST, professeur au Polytecnicum de Carlsruhe.
JAMIN, membre de l'Institut, à Paris.
JOLY (Emile), médecin-major de l'armée, à Marseille.
JOLY (N.), corresp. de l'Institut, à Toulouse.
JORDAN (Alexis), botaniste, à Lyon.
JOURDAIN, prof. à la faculté des sciences de Montpellier.
JULIEN (Félix), ancien officier de marine, à Toulon.
KAMIENSKI, professeur de botanique, à Varsovie.
KANITZ, professeur de botanique, à Klausenburg.
KARSTEN, professeur de météorologie, à Kiel.
KÉKULÉ, professeur de chimie, à Bonn.
KERNER, directeur du jardin botanique de Vienne.
KESSELMEYER (Ch.), ingénieur, à Manchester.
KESSLER, présid. de la soc. des natur. de St-Pétersbourg.
KICKX, professeur de botanique, à Gand.
KILLIAS, président de la soc. des sc. natur. de Chur.
KINDEREN (T.-H. der), prés. de la soc. des arts de Batavia.
KIRCHHOFF, prof. de physique à l'université de Heidelberg.
KJELLMAN, botaniste, à Upsal.
KJERULF, prof. de minéralogie à l'université de Christiania
KNOBLAUCH, présid. de l'acad. des Curieux de la Nature, Halle.
KNY (Léopold), professeur de botanique, à Berlin.
KOELLIKER, prof. d'anatomie à l'université de Wursbourg.

KOERBER, professeur de botan. à l'université de Breslau.
KOERNICKE, professeur à l'université de Bonn.
KORISTKA, secrétaire de la soc. des sciences de Prague.
KRAUS, professeur de botanique à l'université de Halle.
KRAUS, prof. de zoologie à l'université de Stuttgart.
KRELAGE (J. H.), président de la soc. d'hortic. à Harlem.
KRUEGER, directeur de l'observatoire de Kiel.
KUETZING, professeur de botanique, à Nordhausen.
LACAZE-DUTHIERS, membre de l'Institut, à Paris.
LANDERER, pharmacien, à Athènes.
LANDOLT, professeur de chimie, à Berlin.
LANGE, directeur du jardin botanique de Copenhague.
LAPPARENT (de), professeur de géologie, à Paris.
LARREY (Hipp.), membre de l'Institut, à Paris.
LAUSSEDAT (colonel), à Paris.
LAVOCAT, directeur de l'école vétérinaire, à Toulouse.
LAWSON (George), professeur de botanique, à Halifax.
LEA (Isaac), professeur de zoologie, à Philadelphie.
LEBOUCHER, prof. de physique à la faculté de Caen.
LEFEBVRE de Ste-MARIE, directeur de l'agric., à Paris.
LEFÈVRE (Th.), naturaliste, à Bruxelles.
LE GOARANT de TROMELIN, géologue, à Rosulien.
LEHMANN, professeur de zoologie, à Copenhague.
LEIDY (Jos.), naturaliste, à Philadelphie.
LEIGHTON (Rev. W. Allport), botaniste, à Shrewsbury.
LE JOLIS (Gustave), substitut, à Angers.
LENNIER, directeur du musée du Havre.
LEPAGE, chimiste, à Gisors.
LE ROY de MERICOURT, médecin en chef de la Marine, à Paris.
LESSON, médecin en chef de la Marine, à Rochefort.
LEUCKART, professeur à l'université de Leipzig.
LEYDEN, professeur de pathologie, à Berlin.
LIAGRE, secrétaire-perpétuel de l'académie de Bruxelles.
LIÈS-BODART, prof. de chimie à la faculté de Bordeaux.
LILLJEBORG, prof. de zoologie à l'université d'Upsal.
LINDBERG (S. O.), prof. à l'université de Helsingfors.
LINDEMANN (Ed. von.), botaniste, à Odessa.
LINDEN, botaniste et horticulteur, à Bruxelles.
LINDER, ingénieur en chef des mines.

LINDSAY (lord), à Dun Echt, Aberdeen.
LIOY (Paolo), professeur, à Vicence.
LOEWY, astronome à l'observatoire de Paris.
LORY, professeur de géologie à la faculté de Grenoble.
LOVEN, professeur de géologie, à Stockholm.
LUBBOCK (sir John), naturaliste, à Londres.
LUÇAS (Hipp.), membre de la soc. entomologique de Paris.
LUDWIG, professeur à l'université de Giessen.
LUTKE (amiral), présid. de l'acad. des sc. de St-Pétersbourg.
LUTHER, directeur de l'observatoire de Bilk-Dusseldorf.
MACALISTER, professeur de zoologie, à Dublin.
MAGNUS (Paul), botaniste, à Berlin.
MAKOWSKI, professeur d'histoire naturelle, à Brunn.
MALBRANCHE, botaniste, à Rouen.
MALTE-BRUN, présid. de la soc. de géographie, à Paris.
MANTEGAZZA, professeur d'anthropologie, à Florence.
MARCHAND, professeur à l'Ecole de pharmacie de Paris.
MAREY, membre de l'Institut, à Paris.
MARIÉ-DAVY, directeur de l'observatoire de Montsouris.
MARIGNAC, professeur de chimie, à Genève.
MARTIN, géologue, à Dijon.
MARTINS (Charles), prof. à la faculté de Montpellier.
MARTY, naturaliste, à Toulouse.
MASCART, direct. du bureau central météorologique, à Paris.
MASTERS (Maxwell T.), botaniste, à Londres.
MAUMENÉ, chimiste, à Paris.
MAUNOIR, secrétaire de la societé de géographie de Paris.
MAUS, ingénieur en chef des Ponts-et-chaussées, à Mons.
MAXIMOWICZ, membre de l'académie de St-Pétersbourg.
MENABREA, général du génie, à Rome.
MENEGHINI, professeur à l'université de Pise.
MERCKLIN, membre de l'académie de St-Pétersbourg.
MERKEL, professeur de zoologie, à Riga.
METSCHNIKOFF, présid. de la soc. des natur. d'Odessa.
MILLARDET, prof. à la faculté des sciences de Bordeaux.
MILNE-EDWARDS, membre de l'Institut, à Paris.
MILNE-EDWARDS (Alph.), prof. à l'Ecole de pharm., à Paris.
MITTEN (William), botaniste, à Hurstpierpoint.
MOHN, directeur de l'observatoire de Christiania.

MOLESCHOTT, professeur de physiologie, à Turin.
MONTROUZIER, missionnaire à la Nouvelle-Calédonie.
MOORE (Charles), directeur du jardin botanique de Sydney.
MORIDE, chimiste, à Nantes.
MORIÈRE, professeur à la faculté des sciences de Caen.
MORREN (Edouard), professeur de botanique, à Liège.
MOUCHEZ (amiral), directeur de l'observatoire de Paris.
MUELLER (Albert), direct. du jardin zoologique de Bâle.
MUELLER (Ferd. von), botaniste, à Melbourne.
MUELLER (Karl), botaniste, à Halle.
MUELLER (R.), directeur du bureau hydrogr. de Pola.
MUELLER (Joh.), professeur à l'université de Genève.
MULLER (Félix), présid. de la soc. roy. linnéenne de Bruxelles.
NÆGELI, directeur du jardin botanique de Munich.
NAUDIN, membre de l'Institut, à Antibes.
NEGRI (Christ.), présid. de la soc. de géographie, à Rome.
NETTO (Ladislaü), direct. du musée nat. de Rio-Janeiro.
NEUMAYER, directeur de l'observatoire maritime de Hambourg.
NEWCOMB, astronome, à Washington.
NIESSL, botaniste, à Brunn.
NORDSTEDT, botaniste, à Lund.
NORGUET (A. de), archiviste de la soc. des sc. de Lille.
NOWAKOWSKI, botaniste, à Varsovie.
NYLANDER (W.), botaniste, à Paris.
NYMAN, botaniste, à Stockholm.
OLIVER (Daniel), conservateur des herbiers de Kew.
ORPHANIDES. directeur du jardin botanique d'Athènes.
OUDEMANS (C. A. J. A.), prof. de botan., à Amsterdam.
OUSTALET, aide-naturaliste au museum de Paris.
OWEN (Richard), directeur du British museum, Londres.
PACKARD, naturaliste, à Providence.
PAGENSTECHER, professeur d'anatomie, à Heidelberg.
PALAGI, professeur, à Bologne,
PALMIERI, directeur de l'observatoire du Vésuve.
PANTCHIC, professeur d'histoire naturelle, à Belgrade.
PARIS (amiral), membre de l'Institut, à Paris.
PASQUALE, professeur de botanique, à Naples.
PASSERINI, professeur d'histoire naturelle, à Parme.
PASTEUR, membre de l'Institut, à Paris.

PELIGOT, membre de l'Institut, à Paris.
PEREIRA da COSTA, naturaliste, à Lisbonne.
PETIT, botaniste, à Paris.
PERRIER (colonel), membre de l'Institut, à Paris.
PETTENKOFER, professeur d'hygiène, à Munich.
PEYRITSCH, professeur de botanique, à Innsbruck.
PFEFFER, directeur du jardin botanique de Tubingue.
PFITZER, prof. de botaniqne à l'université de Heidelberg.
PHILLIPS, membre de l'Institut, à Paris.
PICKERING, directeur de l'observatoire de Cambridge (E. U.).
PIRÉ, professeur de botanique, à Bruxelles.
PLANCHON (Gustave), prof. à l'école de pharm. de Paris.
PLANCHON (J.-E.), professeur à la faculté de Montpellier.
PLATEAU (Félix), entomologiste, à Gand.
POEY, directeur de l'observatoire de La Havane.
POGSON, directeur de l'observatoire d'Oxford.
POIRÉE, inspecteur général des Ponts-et-Chaussées.
PONZI, prof. de géologie, à Rome.
POWELL, directeur de l'U. S. geological Survey, à Washington.
PRADOS (baron de), naturaliste, à Rio-Janeiro.
PRENDEL, secrétaire de la soc. des naturalistes d'Odessa.
PREUDHOMME de BORRE, entomologiste à Bruxelles.
PRILLIEUX, botaniste, à Paris.
PRINGSHEIM, professeur de botanique, à Berlin.
PUJAZON, directeur de l'observatoire de San-Fernando.
PUTNAM, directeur du musée de Salem.
QUATREFAGES (de), membre de l'Institut, à Paris.
RADLKOFER, professeur de botanique, à Munich.
RAGONA, directeur de l'observatoire de Modène.
RAULIN, professeur à la faculté des sciences de Bordeaux.
RAY-LANKESTER, professeur à l'université d'Edimbourg.
REED, ingénieur, membre du Parlement, à Hull.
REES, professeur de botanique, à Erlangen.
REGEL, directeur du jardin botanique de St-Pétersbourg.
REICHARDT, botaniste, à Vienne.
REICHENBACH, directeur du jardin botanique de Hambourg.
REINDFLEISCH, professeur à l'université de Wurzbourg.
REINKE, professeur de botanique, à Kiel.
REINVILLER, médecin, à Paris.

REMY (Jules), naturaliste, à Louvercy.
RENARD, vice-président de la soc. des naturalistes de Moscou.
RENAULD, capitaine au dépôt de remonte, à Tarbes.
RENOU, secrét. de la soc. météorologique de France.
REUTER, professeur de chimie, à Luxembourg.
REY, entomologiste, à Villié (Rhône).
RICCARDI, secrét. de la soc. des sc. natur. de Modène.
RICHAVI, botaniste, à Odessa.
RICHE (Alfred), professeur à l'école de pharmacie de Paris.
RICHET, professeur à l'école de médecine de Paris.
RICHTHOFEN (von), présid. de la soc. géogr. de Berlin.
RIED, professeur à l'université de Iéna.
ROBIN (Charles), membre de l'Institut, à Paris.
ROSENVINGE (Kolderup), botaniste, à Copenhague.
ROSTAFINSKY, botaniste, à Cracovie.
ROUMEGUÈRE, naturaliste, à Toulouse.
ROUSSEAU (Henri), prof. à Joinville-le-Pont.
ROZE, botaniste, à Paris.
RUBIERI, secrét. de l'acad. des géorgophiles, à Florence.
RUSSOW, directeur de la soc. des naturalistes de Dorpat.
RUTIMEYER, professeur de zoologie à Bâle.
SACCARDO, directeur du jardin botanique de Padoue.
SACHS (Julius), professeur de botanique, à Heidelberg.
SAINT-LAGER, botaniste, à Lyon.
SAINT-VENANT (Barré de), membre de l'Institut, à Paris.
SALIMBENI (comte Léon), secrét. de l'acad. de Modène.
SAPORTA (comte de), correspondant de l'Institut, à Aix.
SARS (G.-O), professeur de zoologie, à Christiania.
SAUSSURE (Henri de), professeur, à Genève.
SCACCHI, professeur de minéralogie, à Milan.
SCHENK, directeur du jardin botanique de Leipsick.
SCHIAPARELLI, directeur de l'observatoire de Milan.
SCHMELTZ, secrét. de la soc. d'hist. natur. de Hambourg.
SCHMID, professeur de minéralogie, à Iéna.
SCHMITZ, professeur à l'université de Halle.
SCHOMBURGK, directeur du jardin botanique d'Adelaïde.
SCHRENK (L. von), membre de l'acad. de St-Pétersbourg.
SCHUEBELER, directeur du jardin botan. de Christiania.
SCHUTZENBERGER, chimiste, à Paris.
SCHWARZ-SENBORN (baron de), ambass. d'Autriche.

SCHWENDENER, prof. de botanique à l'univers. de Berlin.
SCIUTTO-PATTI, secrétaire de l'académie de Catane.
SELYS-LONGCHAMPS (baron de), naturaliste, à Liège.
SEMENOW, présid. de la soc. géograph. de St-Petersbourg.
SENONER, géologue, à Vienne.
SERVAUX, direct. honor. au Min. de l'Instr. publ., à Paris.
SEYNES (Jules de), profess. à l'école de médecine de Paris.
SIEBOLD (C. Th. von), professeur de zoologie, à Munich.
SINGER, directeur de la société de botanique de Ratisbonne.
SIRODOT, doyen de la faculté des sciences de Rennes.
SKOFITZ, botaniste, à Vienne.
SOECHTING, secrét. de la soc. de géologie de Berlin.
SOLMS-LAUBACH (Cte de), prof. de botanique à Gœttingue.
SOUBEYRAN (Léon), prof. à l'école de pharmacie de Paris.
SPÅNBERG, entomologiste, à Stockholm.
STAHL, professeur de botanique à l'université de Iéna.
STAS, membre de l'académie des sciences de Belgique.
STEENSTRUP, professeur de zoologie, à Copenhague.
STEPHAN, directeur de l'observatoire de Marseille.
STIZENBERGER, botaniste, à Constance.
STONE, dir. de l'observat. du Cap de Bonne-Espérance.
STORY, professeur à l'université de Baltimore.
STRASBURGER. directeur du jardin botanique de Bonn.
STRUVE (Otto), directeur de l'observatoire de Pulkowa.
STUR (Dionys), naturaliste, à Vienne.
SULLIVAN, secrétaire de l'académie de Dublin.
SURINGAR, directeur du musée botanique de Leyde.
SYLVESTER, professeur de mathématiques à Baltimore.
SZABO, secrétaire de l'académie des sciences de Budapest.
SZONTAGH (N. de), botaniste, à Pesth.
TARGIONI-TOZETTI, professeur de zoologie, à Florence.
TASSI, directeur du jardin botanique de Sienne.
TCHEBYCHEFF, membre de l'académie de St-Pétersbourg.
TCHIHATCHEFF (prince de), naturaliste, à Paris.
TEMPEL, astronome, à Florence.
TENORE (Vicenzo), professeur de botanique, à Naples.
TERRACCIANO, directeur du jardin botanique de Caserte.
THAN (Charles), président de la soc. des sc. nat. de Pest.
THEDENIUS, botaniste, à Stockholm.
THÉEL, naturaliste, à Upsal.

THÉNARD (baron Paul), membre de l'Institut, à Paris.
THÉNARD (Arnould), chimiste, à Paris.
THOREL, médecin de la Marine, à Paris.
THUEMEN (baron de), botaniste, à Vienne.
TILANUS, professeur de chirurgie, à Amsterdam.
TILLIER, lieutenant de vaisseau, à Toulon.
TIMBAL-LAGRAVE, pharmacien, à Toulouse.
TISSERAND, membre de l'Institut, à Paris.
TODARO, directeur du jardin botanique de Palerme.
TODD, directeur de l'observatoire de Washington.
TRAIL, professeur à l'université de Aberdeen.
TRAUTSCHOLD, professeur de minéralogie, à Moscou.
TRAUTVETTER, membre de l'académie de St-Pétersbourg.
TRÉCUL, membre de l'Institut, à Paris.
TRESCA, membre de l'Institut, à Paris.
TREVISAN (comte de), botaniste, à Marostica (Vicenza).
TRIANA, botaniste, à Paris.
TRIMEN, directeur du jardin botanique de Ceylan.
TROUESSARD, directeur du musée d'histoire natur. d'Angers.
TSCHERMAK, direct. du musée minéralogique de Vienne.
TULASNE (L. R.), membre de l'Institut, à Paris.
TYNDALL, professeur à l'institution royale de Londres.
UECHTRITZ (von), botaniste, à Breslau.
UNGERN STERNBERG (baron de), à Dorpat.
VAILLANT, professeur au museum de Paris.
VALERIUS, professeur de physique, à Gand.
VALLÈS, ingénieur des ponts-et-chaussées, à Paris.
VAN BENEDEN, professeur de zoologie, à Louvain.
VAN DER SANDE LACOSTE, botaniste, à Amsterdam.
VAN EEDEN, secrét. de la soc. industrielle de Harlem.
VAN HEURCK, professeur de botanique, à Anvers.
VAN MEEUWEN, prés. de la soc. des sc. de Bois-le-Duc.
VAN NOOTEN, secrét. de la soc. des arts et sc. d'Utrecht.
VAN TIEGHEM, membre de l'Institut, à Paris.
VEITCH (H. J.), botaniste et horticulteur, à Londres.
VELAIN, professeur de géologie, à Paris.
VIEILLARD, directeur du jardin des plantes de Caen.
VILLAR y MACIAS, professeur de chimie, à Salamanque.
VILLE (Georges), professeur au jardin des plantes, à Paris.
VIMERCATI, ingénieur à Florence.

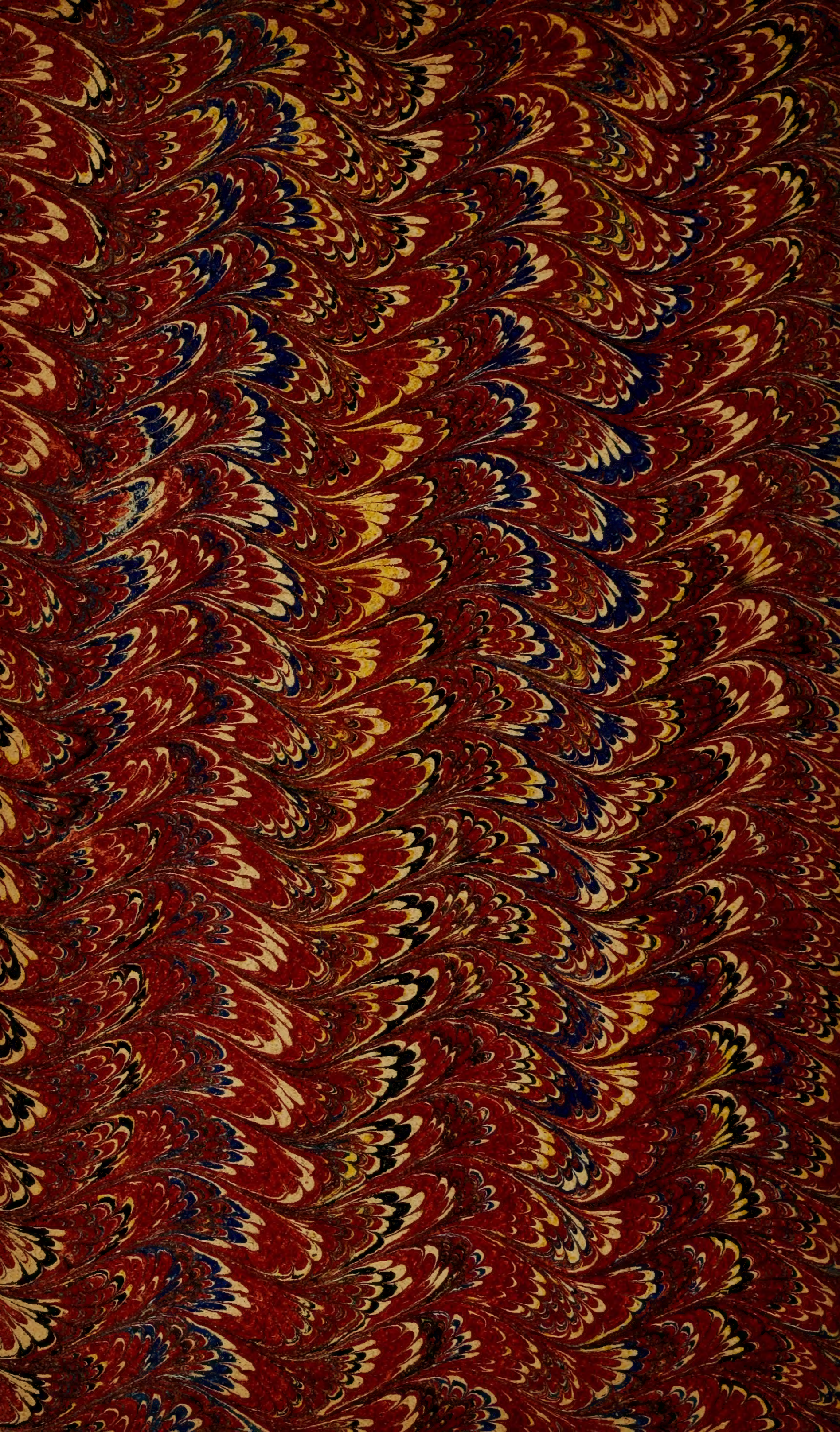
VINCENT, géologue, à Bruxelles.
VIRCHOW, professeur à l'université de Berlin.
VOGT, professeur à l'université de Genève.
VOIT (C. von), professeur de physiologie, à Munich.
VRIES (Hugo de), professeur à l'université d'Amsterdam.
WALHBERG, secrét. de l'académie des sc. de Stockholm.
WARREN DE LA RUE, astronome, à Londres.
WARTMAN, professeur de physique, à Genève.
WATSON, membre de l'académie des sciences de Boston.
WATERHOUSE, secrét. de la soc. asiatique, à Calcutta.
WAWRA DE FERNSEN, botaniste, à Vienne.
WEBER, secrét. de la soc. des sciences de Leipzig.
WEISS, directeur de l'observatoire de Vienne.
WEISS (Adolf), professeur à l'université de Prague.
WELCKER (Hermann), professeur à l'université de Halle.
WENDLAND, direct. des jardins de Herrenshausen.
WESTERMAN, direct. de la soc. zoolog. d'Amsterdam.
WESTWOOD, professeur de zoologie, à Oxford.
WEYENBERGH, professeur de zoologie, à Cordoba.
WIEDEMANN, professeur à l'université de Leipzig.
WIGAND, professeur de botanique, à Marbourg.
WILD, direct. de l'observatoire physique, à St-Pétersbourg.
WILLKOMM, professeur de botanique, à Prague.
WILLM, chimiste, à Paris.
WINCKEL, professeur de gynæcologie, à Dresde.
WINNECKE, professeur d'astronomie, à Strasbourg.
WITTMACK, secrét. de la soc. d'horticulture de Berlin.
WITTROCK, professeur de botanique, à Stockholm.
WOLF (C.), astronome à l'observatoire de Paris.
WOLF (Rudolf), directeur de l'observatoire de Zurich.
WOOLLEY, membre de la soc. royale, à Londres.
WORONINE, professeur de botanique, à St-Pétersbourg.
WRIGHT (E. Perceval), prof. de botanique, à Dublin.
ZEPHAROVICH, secrét. de la soc. d'hist. nat. de Prague.
ZIGNO (baron de), naturaliste, à Padoue.
ZININE, membre de l'académie de St-Pétersbourg.

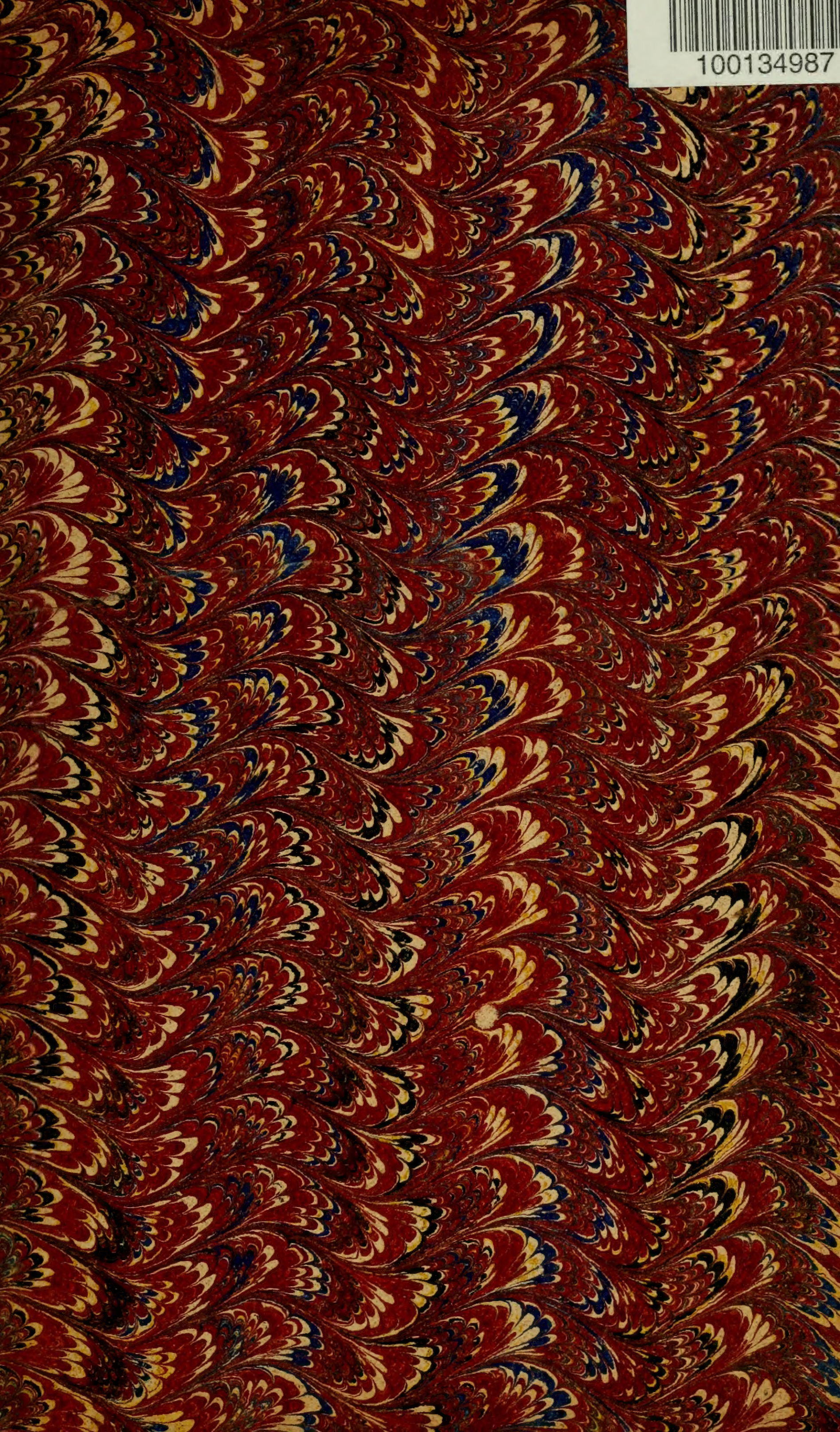


TABLE








100134987

